

Univerzita Karlova
Pedagogická fakulta
Katedra matematiky a didaktiky matematiky

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Využití vybraných úloh z učiva geometrie s finanční tematikou ve výuce
matematiky na gymnáziích

Use of selected geometry problems from the world of finance in upper
secondary mathematics education

Bc. Zuzana Kocourková

Vedoucí práce: prof. RNDr. Jarmila Novotná, CSc.
Studijní program: Učitelství pro střední školy
Studijní obor: Učitelství všeobecně vzdělávacích předmětů pro základní školy a střední
školy informační a komunikační technologie – matematika

Odevzdáním této diplomové práce na téma Využití vybraných úloh z učiva geometrie s finanční tematikou ve výuce matematiky na gymnáziích potvrzuji, že jsem ji vypracovala pod vedením vedoucího práce samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Dále potvrzuji, že tato práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

V Praze dne 8. prosince 2017

Bc. Zuzana Kocourková

Ráda bych zde poděkovala vedoucí této diplomové práce Prof. RNDr. Jarmile Novotné, CSc., za její velkou ochotu, trpělivost a vstřícný přístup. Velmi si vážím cenných rad a připomínek, které mi dávala po celou dobu tvorby této práce.

ABSTRAKT

Tématem diplomové práce je využití vybraných úloh, které jsem vytvořila v bakalářské práci, ve výuce matematiky na gymnáziích. Jedná se o problémové slovní úlohy z učiva geometrie s finanční tematikou. Cílem práce je zjistit, jaký mají úlohy vliv na motivaci žáků ve vyučování.

V teoretické části je popsána problematika motivace a žákovské motivace k učení. Dále se věnuji problematice slovních úloh, vymezení pojmu a jejich typologii. Praktická část je zaměřena na zpracování experimentu, jehož cílem bylo zjistit využití vybraných úloh ve výuce matematiky na gymnáziu. V rámci experimentu jsem primárně zjišťovala, jestli úlohy žáky motivují, jak jsou žáci úspěšní při jejich řešení a vliv finanční tematiky ve vybraných úlohách. V práci jsou uvedeny dvě verze každé z úloh. Jedna verze neobsahuje finanční tematiku. Statistická data jsem zpracovávala kvantitativně i kvalitativně. Ke sběru statistických dat jsem použila dotazníkovou metodu a pozorování.

Ve vyhodnocení experimentu jsou uvedeny statistiky týkající se motivace žáků při řešení úloh a úspěšnosti žáků v řešení úlohy. Podle výsledků výzkumu byly žáci úlohami motivováni. Obtížnost úloh je přiměřená úrovni matematických schopností žáků na gymnáziu. Vliv finanční tematiky na motivaci žáků nebo řešení úlohy se neprojevil. Uvedené úlohy bych doporučovala zařadit do výuky matematiky za podmínek uvedených v závěru práce.

KLÍČOVÁ SLOVA

slovní úlohy, motivace, geometrie, finanční gramotnost, gymnázium, matematika

ABSTRACT

The topic of the thesis is the use of selected tasks, which I created in my bachelor thesis, in the mathematics teaching at grammar schools. These are problematic word problems from geometry curriculum with financial themes. The aim of the thesis is to find out the role of the word problems in pupils' motivation in teaching.

The theoretical part describes the issue of motivation and pupil motivation for learning. I also deal with problem of word problems, their definition and typology. The practical part is focused on experiment with aim to find out the use of selected tasks in the mathematics teaching at grammar school. In the experiment, I primarily examined whether the tasks motivated pupils, how successful they were in solving and the influence of financial themes in selected tasks on the pupil's emotional state or his success in solving the task. I processed statistical data quantitatively and qualitatively. To collect statistical data, I used a questionnaire and observation.

The evaluation of the experiment includes statistics on pupils' motivation to solve the tasks and pupils' success in solving the task. According to research results, pupils were motivated by the tasks. The difficulty of the tasks is proportional to the level of mathematical abilities of pupils at grammar school. The influence of financial themes on pupils' motivation or problem solving did not show up in the research. I would recommend to include the above mentioned tasks to the mathematics teaching under the conditions stated at the end of the thesis.

KEYWORDS

verbal problems, motivation, geometry, financial literacy, comprehensive school, mathematics

Obsah

Úvod.....	8
1 Motivace.....	10
1.1 Zdroje motivace.....	11
1.1.1 Motiv	12
1.1.2 Zájem	13
1.2 Motivační procesy	14
2 Žákovská motivace k učení.....	18
2.1 Motivace žáků ve vyučování	18
2.2 Vnitřní a vnější motivace k učení.....	21
2.2.1 Vnitřní motivace	22
2.2.2 Flow motivace (navození hlubokého zaujetí prací – úkolem)	23
2.2.3 Vnější motivace	23
2.3 Poznávací, sociální a výkonová motivace	24
2.3.1 Poznávací potřeby	25
2.3.2 Sociální potřeby	26
2.3.3 Výkonové potřeby.....	28
3 Slovní úlohy	31
3.1 Typy úloh.....	31
3.1.1 Podle úkolu (otázky)	31
3.1.2 Podle role, kterou mají hrát ve vzdělávacím procesu	32
3.1.3 Podle náročnosti řešení	32
3.1.4 Podle oblasti matematiky.....	33
3.1.5 Podle kontextu	33
3.2 Důvody zařazení slovních úloh do výuky	33
3.3 Obtížnost řešení slovních úloh	34

3.4	Proces řešení slovních úloh	34
3.5	Schopnosti podporující úspěšnost při řešení úloh	35
4	Využití vybraných slovních úloh	37
4.1	Cíl výzkumu	37
4.1.1	Výzkumné otázky	37
4.2	Vybrané úlohy	37
4.2.1	Ohrada.....	38
4.2.2	Záhon	39
4.2.3	Bazén	40
4.3	Výzkumné metody	41
4.4	Průběh experimentu.....	42
4.5	Vyhodnocení výsledků.....	43
4.5.1	Obecná zjištění.....	43
4.5.2	Vyhodnocení úloh.....	48
4.6	Závěr výzkumu.....	55
	Závěr	57
	Seznam použitých informačních zdrojů.....	58
	Seznam příloh	61

Úvod

Diplomová práce je věnována využití vybraných úloh, které jsem vytvořila v bakalářské práci. Jedná se slovní úlohy z učiva geometrie zaměřené na reálný život s finanční tematikou. K zařazení těchto úloh mě vedlo čerstvá zkušenost z praxe. Minulý rok jsem začala pracovat jako učitelka na víceletém gymnáziu a hned jsem vedla maturitní seminář z matematiky a také seminář z matematiky v septimě (víceletého gymnázia). Obsahem maturitního semináře bylo probírání maturitních otázek a v septimě opakování učiva. V obou případech jsem řešila problém s množstvím úloh, které jsem měla žákům v průběhu výuky dávat. Od kolegů jsem slyšela, že potřebují stále opakovat a procvičovat, což znamenalo zásobovat je velkým množstvím úloh. V maturitním ročníku za to byli žáci vděční, ale v septimě se místo opakování chtěli zabývat novým učivem. Rádi bychom s žáky objevovali a zkoumali, ale většinou dojdeme s kolegy k závěru, že na to není na vyšším gymnáziu čas. Souhlasím s těmito názory, ale myslím si, že tento stereotyp může vést ke ztrátě motivace žáků v matematice. Zpestřením výuky, které by v žácích opět probudilo zájem o řešení úloh v matematice, by mohly být vybrané úlohy uvedené v této práci.

Hlavním cílem práce je zjistit, zda jsou vybrané úlohy využitelné ve výuce matematiky na gymnáziu. Podle mého názoru jsou využitelné, pokud žáky motivují k učení a jestliže jsou žáci úspěšní v jejich řešení. Úlohy jsou specifické finanční tematikou, proto cílem práce bylo také zjistit, jestli má finanční tematika úloh vliv na motivaci žáků nebo úspěšnost žáků při řešení úloh.

Celá práce je rozdělena do dvou částí, teoretické a praktické.

V teoretické části práce je čtenář v první řadě uveden do problematiky motivace a žákovské motivace. Motivace je nedílnou součástí vyučovacího procesu. S přibývajícím věkem se mění zájmy žáků a motivace k učení u nich klesá. Na střední škole už nemají takovou chuť objevovat a nejraději by si vše ulehčovali. Řídí se heslem: Splnit úkol s co nejmenší námahou. Hlavním cílem úloh není testovat znalosti z matematiky, ale motivovat žáky v matematice a probudit v nich chuť k řešení problémů, proto jsem věnovala větší část teorie právě motivaci. Dále věnuji pozornost pojmu slovní úloha. Chceme-li žákům zadávat slovní úlohy, měli bychom vědět, co se skrývá pod pojmem slovní úloha, jaké máme druhy slovních úloh, v

čem spočívá jejich obtížnost a co znamená proces řešení slovních úloh. Podrobněji jsem se tématu slovních úloh nevěnuji, protože v práci se nezabývám strategiemi řešení daných úloh.

V praktické části popisuji experiment, kterým jsem zjišťovala využitelnost vybraných úloh ve výuce. V práci jsou uvedeny dvě verze každé z úloh. Jedna verze neobsahuje finanční tematiku. Vybrané úlohy jsem zadávala na třech pražských gymnáziích žákům 2. a 3. ročníku čtyřletého gymnázia a odpovídajících ročnících osmiletého gymnázia. Prováděla jsem kvantitativní výzkum, prostřednictvím dotazníkové metody, a také kvalitativní výzkum, prostřednictvím metody pozorování. V práci jsou blíže popsány výzkumné metody a průběh experimentu. V závěrečné části uvádím vyhodnocení výzkumu na základě sesbíraných dat.

1 Motivace

Nedílnou součástí práce s lidmi je zabývání se jejich **psychikou**. Jedná se o systém duševních procesů, stavů a vlastností. Projevuje se *prožíváním* (subjektivní děj projevující se navenek pouze řečí těla) a *chováním* (vnější projevy člověka, které jsou ovlivňovány interakcí s prostředím, zejména společenským). Poznáváme-li člověka, v první řadě vnímáme jeho chování, na které má vliv mnoho faktorů. V pedagogické praxi se nejčastěji zaměřujeme na úroveň myšlení, která je závislá na vnímání, pozornosti, řeči, na duševním stavu (např. únavě) a na charakterových vlastnostech. [10]

Při výuce se učitelé snaží k žákům přistupovat jako k individualitám a ne homogenní skupině lidí, přestože to ve třídě se 30 dětmi není snadné. Navíc na jejich poznání nemají mnoho času a většinou se s nimi setkávají pouze v určitém prostředí a situaci. Pro svou práci by ale měli znát alespoň základní charakteristiku jejich osobností, aby mohli udělat svůj předmět pro žáky zajímavým. V tomto směru je velkou hybnou silou motivace.

„**Motivaci** chápeme v nejširším slova smyslu jako souhrn činitelů, které podněcují, směřují a udržují chování člověka. Zkoumání motivace lidského chování je hledáním odpovědi na otázku, proč se člověk chová určitým způsobem, co je příčinou jeho chování.“ [6, str. 16]
K motivaci lze přistupovat více způsoby. Některé přístupy se zaměřují na *obsahovou* stránku (základní motivy působící na člověka a vztah mezi nimi) a jiné na *procesuální* (působení motivů na člověka). Uvádím zde druhy teorií motivace z hlediska paradigmát soudobé psychologie [12]:

- **Behaviorální** teorie se zaměřuje na důsledky chování. Zdrojem motivace je dosažení příjemných důsledků nebo naopak snaha se vyhnout těm nepříjemným. Hlavním motivačním prvkem je zpevnění činnosti prostřednictvím vnějšího faktoru (např. metoda odměny a trestu).
- **Humanistický** přístup spočívá ve vnitřní motivaci člověka na základě snahy o překonání svých momentálních schopností. Zaměřuje se především na osobnost člověka a její rozvíjení (např. individualizovaná výuka).
- **Kognitivní** (poznávací) přístup vidí hlavní význam v poznávacích procesech a předpokládá, že člověk je především „zpracovatel“ informací a „rozhodovací instituce“. Z tohoto psychologického směru vychází mnoho teorií a v pedagogické praxi jsou

nejvíce zastoupeny.

„Hlavní znaky struktury motivace:

- aktivace chování (pudy, instinkty, potřeby atd.);
- zaměřenost chování, která dává obsahovou a hodnotovou náplň aktivaci (postoje, zájmy, hodnoty), zde má velký význam učení a výchova;
- cílevědomost neboli úsilí dosáhnout cíle (vůle, aspirace, úspěch).“ [12, str. 11]

1.1 Zdroje motivace

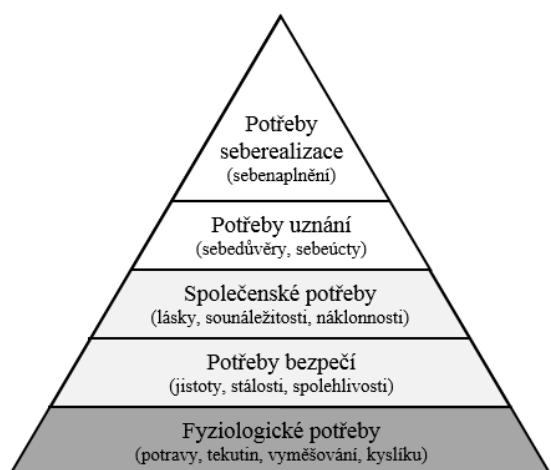
Rozlišujeme dva zdroje motivace: *vnitřní pohnutky* (potřeby člověka) a *vnější popudy* (tzv. incentive). [16]

„**Potřeby** se projevují pocitem vnitřního nedostatku nebo přebytku, který vzniká při narušení rovnovážného stavu (homeostázy) organismu.“ [12, str. 12] Primárními jsou potřeby fyziologické (potřeba potravy, vody, kyslíku, vyhýbání se bolesti, mozkové aktivity, sexuální aj.) a objevují se cyklicky. Doplňující psychické potřeby nazýváme sekundární a má na ně velký vliv učení a sociální okolí (sociální, poznávací, výkonové, estetické potřeby aj.). [16]

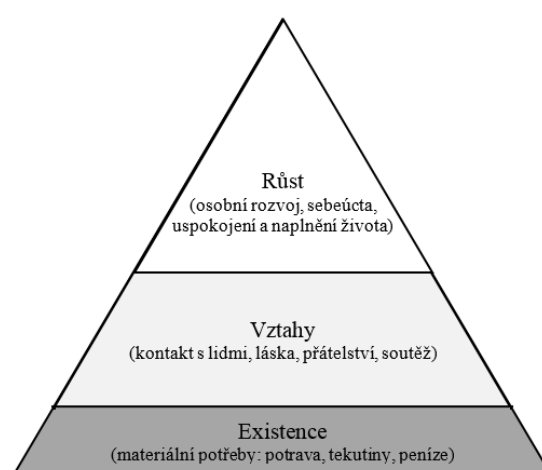
Potřeby existují ve složitých vzájemných vztazích, ale lze vytvořit jejich hierarchii. Mezi nejznámější patří tzv. Maslowova pyramida potřeb (obr. 1) vytvořená psychologem A. H. Maslowem. V praxi je možné setkat se s mnoha jejími rozšířeními, např. C. P. Adlefer „zjednodušil“ Maslowovu pyramidu potřeb tím, že spojil některé vrstvy do jedné (obr. 2) a svou teorii nazval ERG¹. [12]

Hierarchie potřeb jsou uspořádány od nejnižších (spodní část pyramidy) po nejvyšší. V těchto modelech platí, že jsou-li uspokojeny nižší potřeby, aktivizují se vyšší, a naopak jsou-li vyšší potřeby frustrovány, vzrůstá význam potřeb nižších. [12]

¹Existence = existence, Related = vztahy a Growth = růst



Obr. 1: Maslowova pyramida potřeb [2]



Obr. 2: Hierarchie potřeb podle ERG teorie [12]

„**Incentivy** jsou vnější podněty, jevy, události. Mají schopnost vzbudit a většinou i uspokojit potřeby člověka.“ [12, str. 12] Je možné rozlišovat dva typy incentív: pozitivní a negativní. Pozitivní směřují chování směrem k sobě (potrava) a negativní vyvolávají chování směrem od sebe (hrozba). Negativní incentivy, stejně jako pozitivní, umí vzbudit potřebu, nejsou však schopny ji uspokojit. Incentivy, které mohou aktivizovat více potřeb, se nazývají *komplexní*, za jednu z nich se považují např. peníze. [6]

1.1.1 Motiv

Interagují-li spolu incentivy a potřeby, vzniká a vyvíjí se **motiv**, který ovlivňuje chování člověka. Pro učitele je důležitá skutečnost, že chování žáka není určené pouze jeho potřebami, ale i vnějšími popudy, které vyučující může ovlivňovat, protože každý má různě rozvinuté potřeby. [16] Pro incentivy se v tomto případě používá rovněž pojem *stimuly* nebo *motivátory* a motivy, které vycházejí z vnitřních pohnutek, nazýváme *impulzy*. [10]

Jednání je v mnoha případech zapříčiněno více než jedním motivem. Každý motiv má určitý cíl, směr, intenzitu, trvalost a míru variability vzhledem k zaměřenosti na cílový objekt. Kromě kvalitativní charakteristiky mají motivy také charakteristiku kvantitativní spočívající v síle motivace odpovídající překážce, kterou je jedinec schopen překonat pro dosažení možného cíle. Primární tendence jsou „chutě“, jejichž výskyt je cyklický, a „averze“, mezi které patří v první řadě strach (vede k vyhybání se zdrojům) a bojovnost (vede k útoku). [10]

Úspěch motivace (výkon) je závislý především na schopnostech a pracovních vlastnostech člověka. *Dobře motivovaný* pracovník často pracuje nad rámec svých pracovních povinností, práce ho těší, má lepší pracovní výsledky a vlastní kontrolu práce, překonává překážky a neodradí ho vzniklé těžkosti. *Nedostatečně motivovaný* (demotivovaný) jedinec často pracuje pouze pod přímým dohledem jiné osoby (nadřízeného), je nesvědomitý, povrchní a nestálý. [10]

1.1.2 Zájem

„*Zájem* je charakterizován jak kladným citovým hodnocením určité skutečnosti, tak snahou ji poznat a konat činnosti s ní spojené. V zájmech se odráží základní zaměření osobnosti člověka a jeho dřímající schopnosti. Ze zájmu mohou vznikat i *sklony* (tj. zaměření konat určité činnosti).“ [10, str. 127] Zájem jedince je stálejší tím více, čím více je fixováno uspokojování potřeb konkrétními incentivami v ontogenezi člověka. Můžeme ho proto chápat, jako relativně stabilní vztah mezi dominujícími potřebami a komplexními incentivami, které jsou schopny tyto potřeby uspokojit. [6]

Na základě toho lze předpokládat, že zájmové zaměření je dáno charakterem dominujících potřeb. U každého jedince však může představovat uspokojení jiných potřeb, protože jsou fixovány na komplexní incentive. Například sbírání známek u jednoho dítěte bude v první řadě uspokojovat potřebu shromažďovat, u jiného bude silnější sociální kontext této činnosti (výměna známek se spolužáky apod.). Na tomto příkladu lze vidět, že podstatnou roli hraje i činnost, která je v rámci zájmu dominantní, protože podstatnou složkou zájmu jsou potřeby funkční, uspokojení přináší určitý typ „fungování“ organismu (sportovní zájmové činnosti). Zjišťování dominantních potřeb uspokojujících zájem dítěte je v první řadě důležité pro jeho motivování, ale má také vliv na učení a rozhodování o jeho budoucím povolání. [6] Zájem je důležitý faktor podmiňující úspěch v práci, ale nutně z něj nevyplyvá úspěšnost. [10]

„Josef Stavěl (1901–1986) rozlišuje deset *zájmových směrů*: poznávací, estetický, sociální, o přírodu, obchodní, technický, rukodělný, o hmotný materiál, výtvarný, sportovní.“ [10, str. 127] Kmínková a Pavelková [9] poukazují na důležitost zájmů v učebním procesu žáků, protože vede ke zlepšení pozornosti, strategii důkladného čtení, tvorbě poznámek apod. Na druhou stranu může rozvíjení zájmů v některých případech působit až dysfunkčně. Podstat-

nou roli v tomto procesu hraje osobnost učitele a učební prostředí ve škole. Kmínková a Pavelková [9] rozlišují 3 druhy zájmů mající vliv na motivaci žáků ve výuce. *Individuální zájem* lze přirovnat k pojmu koníček nebo hobby (např. sport, četba, sběratelství apod.). Avšak mezi nimi a vyučovacími předměty je někdy velmi obtížné najít souvislost, popř. to ani není možné. *Situační zájem* je oproti individuálnímu zájmu krátkodobý, který působí dlouhodobě v určité pro jedince specifické oblasti a vzniká spontánně na základě vnější vlivů z prostředí, kterým může být instrukce k úkolu nebo přitažlivý text. Využívá se k upoutání pozornosti a jeho zdroji jsou novost/originalita, výzva, zkoumání záměrů, upoutání pozornosti a moment radosti/bezprostředného potěšení. Založen může být na textu, úkolu a znalostech. *Cílová orientace (aktuální zájem)* je chápána jako dopad stanoveného cíle na aktuální činnost žáka. Například potřebuje-li žák složit přijímací zkoušku na vysokou školu z matematiky, v hodinách matematiky bude aktivní, přestože ho jinak vůbec nezajímá. Jedná se o významný motivační prvek, který spočívá v podřízení činností k dosažení určitého cíle, k jehož splnění dochází v budoucnosti.

1.2 Motivační procesy

Hrabal, Man a Pavelková [6] charakterizují motivační procesy následujícím způsobem. Potřeby člověka mohou být buď ve stavu uspokojení, který obvykle bývá provázen pozitivními emocemi a může být charakterizován jako stav *potencionální, latentní motivace*, nebo stavu neuspokojení zvaného též stav *aktuální motivace*. Prvním článkem motivačního procesu je přechod ze stavu uspokojení do stavu neuspokojení (od stavu latentní do stavu aktuální motivace). K aktualizaci potřeb dochází v zásadě dvojím způsobem: a) dlouhotrvajícím obdobím, během kterého nebyla potřeba uspokojena (fyziologické potřeby nastupují cyklicky), b) objevením incentive, na kterou je potřeba vázána. Jestliže je potřeba aktualizována incentive, která ji dokáže uspokojit nebo je její uspokojení snadno dosažitelné, pak nastoupí motivované chování zabezpečující přechod k tomuto stavu.

„Motivační proces však obvykle bývá mnohem složitější, a to především proto, že:

- a) mohou být současně aktualizovány dvě nebo více potřeb, případně jedna situace může obsahovat současně pozitivní i negativní incentivní hodnotu – vzniká motivační konflikt,

- b) uspokojení aktualizované potřeby je z nějakých důvodů zamezeno – vzniká frustrace,
- c) uspokojení potřeby většinou není možné bezprostředně, případně bezprostřední uspokojení má menší hodnotu než uspokojení oddálené – vzniká nutnost stanovení cíle,
- d) motivace lidského chování je v těsném vzájemném vztahu s poznávacími procesy, přičemž existuje vzájemná oboustranná podmíněnost – nastupují kognitivní motivační procesy.“ [6, str. 20]

Motivační konflikty

Je-li člověk postaven do situace, v níž existuje nezávisle na sobě dvě a více incentivních hodnot, dochází k motivačnímu konfliktu. V psychologii rozlišujeme tyto čtyři [6]:

- *Konflikt dvou pozitivních sil* – jedna situace obsahuje více než jednu pozitivní incentivu, ale není možné všechny vzbuzené potřeby uspokojit. Např. člověk sedící v restauraci si nemůže vybrat z bohaté nabídky jídel, protože všechna jsou velmi lákavá.
- *Konflikt dvou negativních sil* – na rozdíl od předešlé situace se jedná o incentive negativní. To znamená, že řešení vyžaduje vykonat něco nepříjemného. Např. pro žáka obtížný domácí úkol, jehož nevypracování by mělo nepříjemný důsledek (rodičovský trest).
- *Konflikt jedné pozitivní a jedné negativní síly* – situace, která má pro dotyčného pozitivní a zároveň negativní incentivní hodnotu, často následující těsně po sobě. Např. budu-li se dívat na televizi, půjdu pozdě spát, nevyspím se a budu unavená.
- *Konflikt několika pozitivních a několika negativních sil* – tento konflikt vzniká např. během nákupu, kdy se člověk musí rozhodnout mezi několika různě drahými druhy výrobků. Rozhodování mezi cenou a kvalitou je zdrojem mnoha konfliktů, které lze řešit bez velikých traumat. Dalekosáhlé následky mohou mít, pokud se k tomu přidají požadavky lidí, na které je jedinec citově vázán, zvláště pro dětskou osobnost.

Frustrace

Není-li potřeba uspokojena, dochází k frustraci. V tomto případě se hromadí energie určená

k uspokojení této potřeby a jedinec reaguje jedním ze dvou typů reakcí:

- a) útočně, s cílem zlikvidovat podmínky způsobující frustraci,
- b) únikem z frustrující situace.

Konkrétní reakce je závislá jak na jedinci, tak na situaci a dále záleží na trvání frustrujících podmínek nebo na místě frustrované potřeby v jeho individuální hierarchii potřeb.

Nejběžnějšími způsoby (v závislosti na uvedených typech reakcí), jakými lidé frustraci obvykle řeší, jsou [6]:

- *agresivní reakce* představující verbální či fyzické napadení toho, kdo je příčinou neuspokojení potřeby, případně zničením fyzické překážky;
- *kompenzační reakce*, která se projevuje hledáním náhradních cílů či způsobů uspokojení potřeb;
- *regresní reakce* je návratem do nižšího vývojového stádia (spíše u dětí);
- *bagatelizace*, při níž jedinec přesvědčuje sebe a své okolí o nedůležitosti uspokojení potřeb;
- *racionalizace* je reakce, při níž člověk hledá rozumné vysvětlení, proč není možné danou potřebu uspokojit nebo je lepší ji neuspokojovat;
- *ostatní únikové reakce*, mezi které patří např. fyzický únik, únik do fantazie i „únik do nemoci“.

Proces vytyčování cílů

Není-li možné potřebu bezprostředně uspokojit nebo její uspokojení vyžaduje určité chování, které samo nemá motivační sílu, začínají v motivaci hrát významnou roli kognitivní procesy. Nastává chvíle, kdy si člověk většinou klade vědomé cíle, které reprezentují jeho přání, a provádí jednání k nim vedoucí. Prvním krokem v procesu uspokojování potřeb na lidské úrovni je stanovení cíle. Následujícím krokem je vytyčení cesty ke stanovenému cíli. V určitém stádiu osobnostního rozvoje přechází člověk do kvalitativně vyššího stádia uspokojování potřeb (specificky lidského), jehož nedílnou součástí je vytváření plánů vedoucích k dosažení stanoveného cíle. „Dlouhodobé perspektivní cíle se stávají silnými motivačními činiteli (osobnostními novotvory) v řadě případů silnějšími než právě aktualizovaná potřeba.“ [6, str. 22] Typickým příkladem je žák, který se ve volném čase věnuje přípravě do školy s vidinou získání vytouženého povolání místo toho, aby uspokojil momentálně vzbuzenou touhu

jít do kina.

Poznávací procesy a motivace

Kognitivní procesy jsou nedílnou součástí všech úrovní motivačních procesů nejen úrovně vytyčování cílů. Jedná se o oboustranný vztah. Pro uspokojení aktualizované potřeby využijeme vnímání, myšlení, fantazii apod. (hladový člověk se zajímá o získání potravy, nudící se hledá nové podněty). Na druhou stranu schopnost vnímání a rozumové zpracování podnětů okolního světa má vliv na vzbuzení potřeby. „Jinými slovy, aktualizace potřeb závisí na tom, jak se okolní svět odráží v psychice člověka, přičemž tento odraz, zprostředkovaný poznávacími procesy, je funkcí životní zkušenosti jedince. Lidské chování je proto řízeno z velké části také tím, jak člověk situaci, která ho obklopuje vnímá, co od ní očekává vzhledem k možnostem uspokojení vlastních potřeb a jak ji z tohoto hlediska interpretuje.“ [6, str. 22] Analyzujme důvody, na kterých záleží, jestli se dva cizí lidé jedoucí spolu v kupé dají do řeči. Pomineme-li náhodné vlivy, potom navázání kontaktu bude v první řadě záležet na úrovni potřeby sociální styku obou jedinců a ve druhé na tom, jak si budou spolucestující vzájemně sympatičtí, což vede k očekávání uspokojení zmíněné potřeby. Předchozí kognitivní zpracování situace bude tedy stanovovat míru motivace výsledného chování. Motivace zprostředkovaná poznávacími procesy je velmi důležitá při výkonovém chování člověka. [6]

2 Žákovská motivace k učení

Motivace je nedílnou součástí učebního procesu žáka. Například ve Slavinově [18] QAIT² modelu je jedním ze čtyř klíčových faktorů determinujících průběh výuky, které mohou být školou nebo učiteli přímo kontrolovány a ovlivňovány. Musíme mít ale na paměti, že učitel nemůže „motivovat žáka“, může jen vytvořit ve třídě prostředí, které motivaci stimuluje (výběrem učiva a metod nebo užíváním pobídek). Motivaci ke školnímu učení si ani žák nemůže přinést (nebo nepřinést) do školy v kompletní podobě. Vzniká na základě interakce mezi osobností žáka, učitelem, spolužáky, učivem apod. „Motivace k učení je sama naučená, na jejím vytváření se nejvíce podílí nápodoba vzorů, jasné vyjadřování požadavků a očekávání a přímé pokyny osob, vnímaných jako důležité.“ [7, str. 367]

Motivační postoje žáků ke školnímu učení vznikají a rozvíjejí se už v dětství v rodinném kruhu. Děti jsou od malička zvědavé, a pokud jim rodiče ochotně odpovídají na jejich dotazy, předávají jim tím pozitivní postoje k učení, protože je učí využívat informační zdroje a jsou pro ně vzorem respektu k poznání i praktických dovedností spojených s celoživotním vzděláváním. Příčinou, ale i výsledkem úspěchu v učení je podle řady výzkumů žákovo pozitivní sebepojetí, proto by ho jeho rodina a lidé z jeho blízkého okolí měli pěstovat. Budou-li mít žáci pocit, že jsou schopni zvládnout požadavky kladené školou a autonomii, ve výuce budou aktivnější a ochotni více riskovat, přestože by mohli udělat chybu. [7]

2.1 Motivace žáků ve vyučování

„Na motivaci žáků k učení je nutné se dívat nejméně ve dvojím smyslu. Jednak prostřednictvím motivace zvyšujeme efektivitu učení (motivace je tedy využívána k uskutečnění učebních cílů), jednak jde o samostatný rozvoj motivačních a autoregulačních dispozic u jednotlivých žáků jako významný úkol a cíl školy. V tomto druhém smyslu jde o rozvoj potřeb, zájmů, vůle a dalších motivačních a autoregulačních zdatností.“ [16, str. 14] V učebním procesu jsou tyto dva významy motivace propojené a nelze je od sebe striktně oddělit, protože efektivita učení závisí na osobnostní sféře jedince a na jejím rozvoji se podílí učební činnosti vedoucí ke stanovenému cíli. [6]

²Quality of instruction = kvalita prezentace učiva, Appropriate levels of instruction = přiměřenost vyučování, Incentive = pobídky, Time = čas (překlad [7])

Podle Pavelkové [16] je možné se na motivaci dívat z *krátkodobějšího* nebo *dlouhodobějšího hlediska* (dlouhodobá systematická práce nebo dlouhodobý efekt). Z dlouhodobého hlediska se snažíme především o rozvoj motivačních předpokladů žáka. Přes veškerou snahu je pro učitele docílení kýženého výsledku mající dlouhodobý efekt nelehký a mnohdy i nesplnitelný úkol výrazně přesahující zvládnutí obtížného úseku učiva, zvláště u žáků, u kterých bylo v této oblasti něco zanedbáno. Je nutné ocenit učitele, kteří hned nekapitulují před takto náročným úkolem, protože jasná doporučení ani jistoty úspěchu v této oblasti neexistují. Uvádím zde některá doporučení, která by mohla vést ke splnění daného cíle.

„Za základ práce pro dlouhodobý efekt v oblasti motivace považujeme především systematický rozvoj osobnostní sféry potřeb u žáků a rozvoj autoregulačních zdatností včetně aktivního vztahu k budoucnosti.“ [16, str. 15–16] Mezi další doporučení patří například rozvoj žákovských zájmů, trénink vůle a podpora tzv. flow motivace, které se blíže budu věnovat v kapitole 2.2.2. Z dlouhodobého hlediska je žádoucí pracovat na všech motivačních úrovních (zaměření osobnosti, zájmy, psychické potřeby, fyziologické potřeby), přičemž větší důraz se klade především na úrovně: psychické potřeby a zaměření osobnosti žáka. [16]

V praxi učitelé nejčastěji přistupují k motivaci z krátkodobého hlediska, kdy se jedná o reakci na momentální situaci a existující motivační stav žáků (zájmy a potřeby). Aktivita jako aktivizování žáků na začátku hodiny, vzbuzení zájmu o probírané učivo apod. jsou nedílnou součástí učebního procesu. Využití takovéto motivaci se předpokládá i během samostudia, avšak studie tento předpoklad často vyvrací. K motivaci žáků z krátkodobého hlediska můžeme přistupovat dvojím způsobem [6]:

- První přístup spočívá v navození podmínek, které obsahují silné incentive schopné uspokojit danou skupinu potřeb. V tomto případě je pravděpodobné, že budou všichni motivováni na základě uspokojení jedné potřeby. Například prvky soutěžení aktualizují ve výuce sociální potřeby u všech žáků nebo můžeme vzbudit poznávací potřeby pomocí problémového učení.
- V druhém přístupu se respektují dominující potřeby z hierarchie potřeb osobnostní sféry určitého žáka a na jejich základě dochází k individualizování některých prvků vyučování. V tomto případě je možné ve vyučování zohlednit zájmové zaměření, úroveň sociálních či výkonových potřeb jednotlivých žáků.

Doporučit lze kombinaci obou způsobů, avšak každý z nich má nejen své přednosti, ale i svá rizika a omezení. Pro rozhodování je potřeba brát v úvahu různé oblasti výuky: složení třídy (velké či malé rozdíly mezi žáky vzhledem k rozvinutosti potřeb, zájmů a schopností), věkové neobvyklosti, specifická předmětů, typ učiva, osobnost a schopnosti učitele, pracovní postup a další. Dále je také třeba si uvědomit, že jinak bude učitel pracovat s tzv. univerzálními (zvědavost, potřeba autonomie, kompetentnosti apod.) a jinak s diferencovanými lidskými potřebami, protože univerzální lze aktualizovat u všech žáků na rozdíl od diferencovaných ovlivňujících jen některé. [16]

Ve vyučování bychom neměli opomenout ani vliv učitele jako osobnosti, který žáky ovlivňuje vědomě, ale i nevědomě především způsobem interakce s jednotlivými žáky, jak uvádí Hrabal, Man a Pavelková [6].

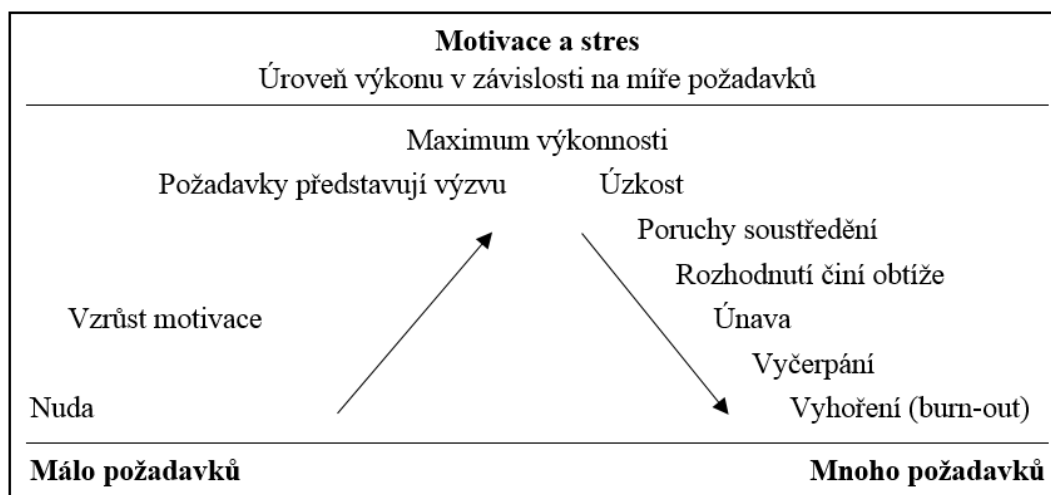
Jedná-li se o *motivaci v interakci učitel – žák*, jistě nás nepřekvapí, že sociální motivaci učitel navozuje svou osobou, chováním, mimikou apod. Vedle toho pramení poznávací motivační procesy žáka právě z interakce mezi učitelem a žákem, spočívající ve vzájemném očekávání a interpretaci vzájemného chování. Například v úspěšných třídách jsou učitelé přesvědčeni o tom, že žáci mohou docílit dobrých výkonů, které jsou od nich očekávány. Pravdou totiž je, že žáci se do značné míry učí tak, jak si učitelé myslí, že se učit budou (v odborné literatuře se tento jev nazývá Pygmalion efekt) [7]. Důsledkem toho také může být výskyt určitého motivovaného chování, výkonů žáka apod., na základě určitého systému. Výhodou je, pokud učitel zná dosah svého vlivu, avšak není-li to tak, může to vést i k negativní motivaci.

Již výše (1.1) jsem se zmínila o motivování aktualizováním potřeb žáka a je to jeden aspekt učebního procesu, který učitel vytváří a ovlivňuje záměrně. Snaží se o navození takových podmínek, ve kterých je pravděpodobnost zvýšení vzbuzení určité skupiny potřeb. V souvislosti se zdroji motivace má učitel následující možnosti:

- a) problémové, názorné vyučování apod. – zabývá se obsahem výuky s ohledem na zvýšení poznávacích potřeb a zájmů žáka;
- b) demokratické či autokratické vedení, frontální nebo skupinové vyučování – působí na sociální klima ve skupině prostřednictvím určitého typu vedení žáků či zvolenou formou vyučování;
- c) vztahové normy hodnocení, následky činnosti žáků využitím odměn a trestů – věnuje

pozornost volbě hodnocení žáků.

Pozornost věnuji i *negativní motivaci*, jejíž hlavní příčinou je podle Hrabala, Mana a Pavelkové [6] frustrace žákových potřeb. Významnými projevy neuspokojení potřeb žáků je nuda a strach ve vyučování. *Nuda* má dva hlavní zdroje, kterými jsou subjektivně pocíťovaná jednotvárnost vyučovacích hodin a vnímaná neužitečnost vyučovacího předmětu [12]. Úkolem učitele je žákovi zpestřit proces učení různými technikami, jako je zajímavý výklad, způsob řízení, motivace apod., aby předešel frustraci potřeb, která by mohla zapříčinit snížení úsilí v učebním procesu a ztrátu učebních cílů. *Strach* se všeobecně podílí na snižování výkonu žáka, přestože ho v menší míře zvyšuje. V tomto případě se dostává do popředí učitelova empatie. Musí rozpoznat žáky od přírody úzkostnější od těch, u nichž může být strach vyvolán aktuální situací, jako je zkoušení u tabule, náročný úkol apod. Možný negativní vliv strachu na školní výkon žáků ovlivňuje učitel na základě svých pedagogických schopností, taktu a citlivého přístupu k žákům jako individualitám. Na obr. 3 (Dunham v [12]) je znázorněn vliv množství požadavků na motivaci a stres, což má dopad na výkon žáka.



Obr. 3

2.2 Vnitřní a vnější motivace k učení

V mnoha publikacích se setkáme s rozlišením *vnitřní* a *vnější motivace*. Pavelková [16] se navíc zmiňuje i o tzv. *flow motivaci*.

2.2.1 Vnitřní motivace

Je-li žák vnitřně motivován, znamená to, že danou činnost provozuje z vlastní iniciativy [12]. Aktivita je pro něj zdrojem poznání a přináší mu vnitřní uspokojení [16]. Neočekává tedy žádnou vnější odměnu za svoji práci, např. ve formě pochvaly, známky, daru apod. Vnitřní motivace se zvyšuje, jestliže žák vnímá danou činnost či zkušenost jako smysluplnou pro svůj osobnostní vývoj a má-li možnost účastnit se výběru úkolu, metod i výsledků učení. Žáky je tedy možné více motivovat vybíráním učiva, které souvisí s jejich potřebami, zájmy, kulturou či propojením s jejich reálnými životy. [7] Často se během výuky matematiky setkávám s otázkou: „A k čemu nám to bude?“, na kterou ne vždy existuje snadná odpověď. Pokud žákům ovšem uvedu souvislost s pro ně reálným využitím, pak se o učivo více zajímají. Vzhledem k tomu, že téma finance je součástí života každého člověka, lze předpokládat, že jeho využití ve výuce zvýší zájem žáků o učivo.

Výzkumy opakovaně prokázaly, že vnitřní motivace má u žáků pozitivní dopad na jejich školní úspěšnost, koncentraci, paměťové procesy a svěžest při učení. Žáci také pociťují vyšší vnitřní uspokojení a mají větší vhléd do problematiky. Vnitřní motivace souvisí s dlouhodobou motivací, protože je-li navozena, pak je trvajíc, vede k celoživotnímu učení a navíc si žáci často volí obtížnější cestu ke vzdělání. [16]

Pro podporu vnitřní motivace ve vyučování je bezpodmínečně důležité dát žákovi jistou dávku prostoru pro výběr a řízení učiva, což vede k autonomnímu stylu učení. Promítneme-li ho do výuky, setkáme se například s pojmy „otevřené učení“, „volné učení“, „projektové učení“ apod. Tento způsob výuky má i svá úskalí. V první řadě musí být správně zorganizovaný a na druhou stranu je potřeba mít ve třídě žáky dostatečně zralé na to, aby dokázali převzít větší část odpovědnosti za své učení. [7]

Podle Pavelkové [16] zmíněnou osobnostní zralostí jedince se více zabývají tzv. autodeterminační teorie. Do středu jejich zájmu se dostávají následující potřeby, jejichž uspokojení vede ke zvýšení motivace, výkonu a podporuje rozvoj jedince:

- potřeba kompetence (pocitu osobní úspěšnosti, zdatnosti),
- potřeba sounáležitosti (dobrých mezilidských vztahů),
- potřeba autonomie (vlastního iniciování a řízení své činnosti).

„Ke specifickým prostředkům, jak dospělí mohou dosažení vyšší úrovně autodeterminace iniciovat, patří:

1. poskytovat možnost výběru,
2. snižovat kontrolu a neustálé vnější řízení,
3. projevovat dítěti uznání,
4. umožnit žákům, aby jim byly dostupné informace, které jsou důležité pro žákovo rozhodování a řešení úkolů.“ [13, str. 14]

2.2.2 Flow motivace (navození hlubokého zaujetí prací – úkolem)

Pavelková [16] věnuje pozornost také tzv. flow motivaci, která je často zahrnuta v širším vymezení vnitřní motivace. Někteří lidé produkují velké nasazení, jsou zaujati a zároveň spokojeni v průběhu vykonávání určité činnosti, přestože v tomto případě nejsou podníceni vnějšími činiteli a ani práci nedělají z nějakého zájmu. Flow motivace navozuje hluboké soustředění, děláním naplno a ponoření se do práce, které je přínosné nejen z hlediska kvality práce, ale i z hlediska terapeutického, protože přináší velmi cenné vnitřní uspokojení. Stav hlubokého zaujetí, kdy je člověk ponořen do činnosti a nevnímá čas, byl nejdříve zkoumán u sportovců, umělců a chirurgů. Posléze se rozšířil i na další oblasti včetně učení ve škole.

Z vlastní zkušenosti nemohu jinak než souhlasit s přínosy flow prožitku, který tento druh motivace přináší. Úkoly, které přede mne kladla škola, jsem většinou řešila s plným zaujetím, aniž bych řešila hodnocení, jejich význam či sama tuto aktivitu vyhledávala. Myslím si, že z tohoto důvodu jsem nevnímala, že by mne něco nebavilo nebo to pro mne nebylo přínosné. Nepotřebovala jsem propojení učiva s běžným životem nebo vnější motivaci k učení, a proto mne nepostihla frustrace z nevyužitelnosti nabytých znalostí nebo strach ze špatného hodnocení.

2.2.3 Vnější motivace

Vnější motivace v učebním procesu žáka vzniká tehdy, učí-li se žák pod vlivem vnějších činitelů a ne z vlastního zájmu, jak je tomu u vnitřní motivace. Takto motivované chování je ve své podstatě instrumentální – nástrojem pro dosažení odměny nebo vyhnutí se trestu. [12] Výzkumy prokazují, že v tomto případě žáci často volí cestu nejmenšího úsilí vedoucímu

k nejlepšímu školnímu výsledku a hloubka porozumění je pouze taková, která je potřeba ke zvládnutí zkoušky. Z těchto důvodů někteří pedagogové kritizují a odmítají používání vnějších činitelů ve výuce. [7] Z hlediska stupně interiorizace původní vnější regulace existují čtyři typy vnější motivace [16]:

- *Externí regulace* – příčinou žákovy chování je především působení vnější činitelů. Příkladem může být žák, který dělá domácí úkol jenom kvůli odměně od rodičů nebo proto, aby se vyhnul špatné známce či poznámce.
- *Introjektová regulace* – v tomto případě žák již přijímá určitá pravidla, ale vnitřně s nimi nesouhlasí. Žák úkoly dělá, protože ví, že se mají dělat (pokud by je neudělal, cítil by se špatně), ale význam této činnosti ho o tom nepřesvědčuje.
- *Identifikovaná regulace* – jedinec již pravidla nejen přijímá, ale bere je za své a daleko více jedná z vlastního rozhodnutí. Žák chápe důvody, proč má dělat domácí úkoly a uvědomuje si, že je to pro něj důležité, a proto je dělá.
- *Integrovaná regulace* – jedná se o vývojově nejvyšší stupeň vnější motivace, kde je prostor pro plnou autodeterminaci a činnost je podmíněna vlastním přesvědčením. Na rozdíl od vnitřní motivace není zdrojem motivace zájem o činnost jako takovou, ale její důležitost a výsledek. Příkladem je žák, který dělá domácí úkoly z vlastní vůle.

2.3 Poznávací, sociální a výkonová motivace

Podle Hrabala, Mana a Pavelkové [6] jsou zdrojem motivace tři skupiny potřeb, pro něž je v optimálním případě učební proces komplexní incentivou. Jedná se o:

- a) poznávací potřeby – učební činnost je především procesem poznávání a získávání nových poznatků;
- b) sociální potřeby – na práci ve školní třídě mají vliv sociální vztahy skupiny;
- c) výkonové potřeby – na žáky jsou ze strany školy a učitele kladeny různě vysoké nároky.

2.3.1 Poznávací potřeby

Poznávací potřeby patří do skupiny sekundárních potřeb. Nejvhodnější dobou pro jejich rozvoj je období školní docházky, a jestliže jsou rozvíjeny, stávají se jedním z trvalých zdrojů rozvoje osobnosti žáka a kvalitním motivačním pilířem jeho učení. [16] Daří-li se při vyučování aktualizovat poznávací potřeby nabídnutými činnostmi, zvyšuje se úspěšnost žáků při učení. Jejich uspokojování často vede k rozvoji a posílení vnitřní motivace, čímž se vytváří tzv. kontinuální motivace k učení, která přetrvává i po skončení školní docházky. [12]

Podle Hrabala, Mana a Pavelkové [6] mají z motivačního hlediska primární význam následující dílčí potřeby poznávacích potřeb dělené podle charakteru činnosti, kterou aktivizují a jíž jsou též uspokojovány:

- *potřeba získávat nové poznatky* – jejím projevem je snaha o získání nových informací (komplexnějších než již získaných), jejich uspořádání a zachování;
- *potřeba vyhledávání a řešení problémů* – tato potřeba je aktualizována každou problémovou situací a v rozvinutější formě dochází i k vlastnímu vyhledávání problémů.

„Mezi základní znaky situací (úloh), které aktualizují poznávací potřeby patří především: *novost, překvapivost, problémovost, neurčitost, neobvyklost, vyvolání pochybností (rozporuplnost), záhadnost, možnost experimentovat.*“ [16, str. 24]

Rozvoj poznávací motivace závisí na navozených poznávacích procesech (objevování, experiment apod.), obsahu poznávaného (náplň učiva a jeho zajímavosti pro žáky) a také na postoji učitele a stylu pedagogické práce. Učitel působí na žáky projevovaným zájmem o svůj obor. Jeho zájem bývá žáky velmi citlivě vnímán a mnohdy ho na ně může i přenést. Rovněž může aktualizovat poznávací potřeby žáků svou schopností přiblížit smysl svého předmětu pro život a mimoškolní aktivity. [16]

Vyučovací metoda založená převážně na poznávacích potřebách žáka se nazývá *problémové vyučování*. Prostřednictvím řešení problémových úloh se rozvíjí schopnosti a myšlení žáků, rozšiřují se jejich vědomosti a formuje se jejich osobnost. [12] Žáci jsou vedeni k samostatnému řešení a objevování, čímž může být silně posílena jejich autodeterminace. [16] Dříve se předpokládalo, že jedinou metodou rozvíjející schopnost řešit úlohy je neustálé

procvičování, kterého bývá docíleno zadáváním velkého množství úloh. Avšak podle výzkumů žáci nedosahovali kýžených výsledků, protože si dostatečně neosvojili obecný algoritmus řešení. Pokud se setkali s úlohou neznámého typu, nebyli schopni ji vyřešit. Navíc docházelo k rozvinutí negativní motivace z velkého množství zadávaných úloh. Z těchto důvodů je u žáků nezbytné formovat specifický přístup k řešení úloh:

1. „Žáky je třeba učit logicky rozebírat úlohy, vytvářet u nich takové návyky, aby nezačali hledat řešení neznámé úlohy bez její předběžné analýzy.
2. Žáci musí hledat strukturní zvláštnosti úloh, nalézt k jejich řešení všeobecnou organizaci činnosti. Je proto třeba společně se žáky zkoumat zadané úlohy, jejich strukturu a zvláštnosti, charakter používaných všeobecných metod řešení.
3. Řešení jednotlivých úloh musí být jen prostředkem k osvojení všeobecných metod a schémat činností, aplikovatelných při jejich řešení.
4. Po nalezení správného řešení úlohy musí žáci udělat konečnou zpětnou analýzu řešení s cílem objasnit všeobecné zákonitosti postupu použitého při řešení a nalézt případné racionálnější řešení.“ [12, str. 26]

2.3.2 Sociální potřeby

Na vývoj osobnosti žáka mají značný vliv lidé v jeho okolí, a proto i sociální potřeby hrají určitou roli v motivaci k učení. Sociálních potřeb je celá škála. Nejjednodušší jsou vrozené, ale postupnou ontogenezi jedinec získává další. V raném období je pro dítě nejdůležitější *potřeba mateřské lásky*, která je podstatná pro citový vývoj dítěte a rozvoj potřeby pozitivních vztahů. Později se dostává do popředí a provází nás celý život *potřeba identifikace* umožňující sociální učení a následně jeho prostřednictvím vřazování se do společnosti (mezilidských vztahů). Jedinec se „ztotožňuje“ s jemu blízkými osobami, které napodobuje či přebírá jejich chování v určitých situacích. V prvopočátku jsou jakýmsi vzorem pro dítě jeho rodiče. V mladším školním věku vidí svůj vzor v učitelích, čímž je usnadněno učitelovo působení na žáka. [6]

V následujících letech se postupně rozvíjejí další sociální potřeby související se začleňováním se mezi vrstevníky. Bude-li se dítě ve styku s vrstevníky orientovat spíše na partnerské vztahy, rozvíjí tím *potřebu pozitivních vztahů (potřeba afiliace)*. Někteří se však spíše zaměřu-

jí na uplatňování sociálního vlivu, čímž je rozvíjena *potřeba sociálního vlivu* (případně *potřeba prestiže*). [16]

Potřeba pozitivních vztahů a obava z odmítnutí

„Je to potřeba vřelých vztahů a partnerské shody, fyzického a vjemového kontaktu, lásky, přátelství, mezilidské shody, nekonfliktní a harmonické atmosféry.“ [6, str. 40] Dochází-li dlouhodobě ke zkušenosti s nezdařenými vztahy pravděpodobně se u jedince rozvine obava z odmítnutí, která však nesnižuje úroveň potřeby pozitivních vztahů. Z tohoto důvodu se podle Pavelkové [16] můžeme setkat s žáky, kteří budou mít vysokou úroveň potřeby afiliace i obavy z odmítnutí. Pavelková dále uvádí sociální chování, které je charakteristické pro jedince s dominantní potřebou pozitivních vztahů nebo obavou z odmítnutí.

Žáci s dominantní potřebou afiliace mají sklony k následujícímu sociálnímu chování:

- znamená pro ně více přátelství než úspěch;
- učí se pro sympatie rodičů, učitelů či spolužáků;
- nejlépe se jim daří v meziskupinových soutěžích;
- před zkouškami cítí menší úzkost (pomáhají druhým);
- bývají přizpůsobivější, závislejší;
- vytváří pozitivní a klidnou atmosféru.

Žáci s dominantní obavou z odmítnutí mají sklony k následujícímu sociálnímu chování:

- výkon se rapidně snižuje ve skupinové soutěži;
- dělají vše pro to, aby se vyhnuli negativní zpětné vazbě;
- působí škrobeně, křečovitě, nepřírozeně a úzkostně;
- vzbuzují negativní reakce okolí.

Potřeba vlivu a potřeba prestiže

Potřeba vlivu bývá v některých literaturách uváděna jako potřeba dominovat nebo potřeba moci. U nás však dáváme přednost slovu „vliv“, protože se slovem „moc“ máme spojeny spíše negativní představy, jako je donucení, potlačení, násilí nebo nespravedlivé vlády. „O vlivu v této souvislosti mluvíme tehdy, dokáže-li jedinec působit na druhého člověka tak, že dotyčný změní své původní jednání.“ [6, str. 44]

Vliv má svou pozitivní, ale i negativní stránku [16]:

- *Pozitivní tvář vlivu* – ovlivňování jedinců za účelem naplnění společného cíle skupiny. Je spojována s uvažováním: „Jestliže vyhraji, vyhrajeme všichni“. Vliv se projevuje dodáváním pocitu síly a kompetencí členům skupiny, jejich organizováním apod.
- *Negativní tvář vlivu* – uplatňování vlivu s cílem vlastního potěšení z ovládnutí ostatních. Lze charakterizovat výrokem: „Když já vyhraji, ty prohraješ“.

Není-li aktualizovaná potřeba vlivu uspokojena, aktualizuje dotyčný své zdroje vlivu. Mezi nejdůležitější zdroje vlivu patří: možnost odměňovat, zákonný vliv, vliv příkladu (vzoru) a vliv odborníka. [16]

Ve školním procesu ovlivňuje a působí na sociální motivaci žáků učitel svým chováním či stylem vedení vyučovacího procesu. Musí si uvědomovat, že ji ovlivňuje nejen vědomě, ale i nevědomě svými interakcemi se žáky a svými výchovnými postupy. [12] Ve vyučovacím procesu je možné aktualizovat sociální potřeby například soutěžením, během kterého musí být dodržovány určité podmínky vedoucí k posílení sociální motivace. Mezi další metody patří nejenom skupinové vyučování, ale i projektové vyučování, týmová práce, diskuze a hry. Důležitá je především podpora kooperativního učení. [16]

2.3.3 Výkonové potřeby

„Brzy poté, co dítě začne být schopno samostatně vykonávat jednoduché činnosti a tedy i poté, kdy si začne alespoň pasivně osvojovat řeč, stává se centrem požadavků, nároků a hodnocení rodičů.“ [6, str. 57] Ve škole je na žáky v daném učebním procesu kladeno velké množství učebních úkolů různé obtížnosti. Škola bude mít vždy do určité míry výkonový

charakter, i když je zaměřená na osobní rozvoj. Rozvoj výkonové motivace je totiž nedílnou součástí zralé osobnosti, jelikož má dopad na kvalitu učebních procesů, životní aspiraci a autoregulační zdatnosti zvláště při dosahování cílů a překonávání překážek. [16]

Podle Pavelkové [16] se teorie výkonové motivace opírá o dvě potřeby: *potřebu úspěšného výkonu* a *potřebu vyhnoutí se neúspěchu*. Potřeba úspěšného výkonu je spojena s příjemným prožitkem v určitých situacích a pravděpodobně se rozvíjí, pokud je jedinec podporován v samostatnosti, přesnosti, a jsou-li jeho výkony patřičně oceňovány. Úkoly na něj kladené by měly být přiměřené, protože je-li dítě stále přetěžováno a navíc se jeho okolí soustředí především na jeho neúspěchy (kritizuje ho), tak se u něj pravděpodobně aktualizuje potřeba vyhnoutí se neúspěchu. Tato potřeba je spíše obranným mechanismem, který chrání jedince JÁ před častým nezdarem a pocitem selhání.

U žáků s převažující potřebou úspěšného výkonu můžeme pozorovat následující chování:

- jsou cílevědomí, pracovití a snaží se odvádět kvalitní práci;
- pracují systematicky a nenechávají se ovlivnit úzkostí;
- při řešení úkolu se nevzdávají, překonávají překážky a mají tendenci vrátit se k přerušené práci;
- vybírají si středně obtížné úkoly;
- příliš jednoduché úkoly pro ně nejsou „zajímavé“;
- v soutěžení dávají přednost rovnocenným partnerům;
- usilují o úspěch a uznání – úspěch i neúspěch je pro ně cenná zkušenost do budoucnosti;
- bývají časově orientovaní na budoucnost;
- úspěch připisují schopnostem a množství úsilí, jehož nedostatku připisují neúspěch.

U žáků s převažující potřebou vyhnoutí se neúspěchu můžeme pozorovat následující chování:

- během pracovního procesu se u nich projevuje úzkost z možného neúspěchu;
- vyhýbají se situacím, které by mohly odhalit skutečnou úroveň jejich schopností, protože vyvolávají strach ze selhání;
- neradi soutěží;
- úkoly volí příliš snadné nebo naopak příliš obtížné (špatné vnímání vlastní aspirační úrovně);

- klíčovým motivem je strach;
- snaží se vyhnout výkonové situaci, kde hrozí nezdar, což vede k absenci, podvádění nebo opisování při písemných pracích;
- úspěch připisují vnějším pohnutkám, jako je náhoda, naopak neúspěch vidí v těžko změnitelných vnitřních pohnutkách, jako jsou jeho schopnosti.

Chceme-li pomoci žákovi s obavou z neúspěchu, můžeme zvolit některou z následujících dvou strategií vedoucích k jejímu snížení. Jednou z nich je postupné posilování potřeby úspěšného výkonu plánovanou prací s obtížností zadávaných úloh. Mělo by docházet k postupnému zvyšování obtížnosti úloh tak, aby měl žák reálnou možnost být úspěšný. V druhém případě můžeme k nápravě využít způsob hodnocení ve škole. Žákovy výkony by měly být posuzovány ve vztahu k jeho výkonové historii. Ames [1] podotýká, že u žáků, kteří pochybují o svých schopnostech potřebných pro zvládnutí úlohy, nezmění jejich přesvědčení množství úspěchů. Důležitější je, aby žáci pochopili nebo přišli na způsob, jakým vyřeší úlohu, čímž dosáhnou úspěchu.

„Motivace k učení se zvyšuje tehdy, když je hodnocení prostředí, ve kterém dítě vyrůstá a žije, spojeno s vysokými (ale přiměřenými) nároky.“ [12, str. 32] Chce-li učitel klást na žáky vysoké nároky, musí dobře znát aktuální stav jejich vědomostí a poznatků. S tím by mělo být spojeno také kladné hodnocení žakovy práce, aby bylo dosaženo očekávaného výsledku. Žák by měl ovšem na základě hodnocení okolí rozeznat dobrý výkon od průměrného nebo špatného. [12]

3 Slovní úlohy

Problematika slovních úloh a jejich řešení je stále aktuálním tématem v mnoha diskuzích. Pojem slovní úloha není přesně definovaný. Odborníci zabývající se touto problematikou pohlíží na tento pojem různými způsoby. Použití tohoto pojmu v mé práci je nejvíce v souladu s vymezením pojmu Novotné [15] a Kuřiny [11]. Tito autoři představují nejčastěji používané přístupy k problematice slovních úloh, proto z jejich publikací čerpám v celé kapitole.

Úlohou rozumíme obvykle jakoukoli výzvu k činnosti. Matematická úloha vyzývá řešitele k matematické činnosti. [11, str. 185]

Slovními úlohami rozumíme ve školské matematice takové úlohy, v jejichž zadání se vyskytují objekty, jevy a situace (se svými rozmanitými vlastnostmi a vztahy) z nejrůznějších mimomatematických oblastí. [15, str. 10]

3.1 Typy úloh

Snahou odborníků bylo též kategorizovat slovní úlohy. Z tohoto důvodu vzniklo mnoho způsobů dělení slovních úloh. Každou slovní úlohu lze zařadit do více kategorií, protože se vzájemně nevylučují. V této práci shrnuji kategorizaci úloh a možnosti jejich řešení podle Kuřiny [11] a Novotné [15].

Následující dělení uvádí Kuřina [11], která jsou podle mého názoru obecná a pokrývají celé spektrum slovních úloh z matematiky.

3.1.1 Podle úkolu (otázky)

V této kategorii jsou úlohy děleny podle typu úkolu v úloze. V závorce jsou uvedena slovesa, kterými často začíná zadání úkolu, a slova tvořící otázku. Všechny úlohy by bylo možné zařadit do kategorie *Určovací*, ale je možné je blíže specifikovat následujícím způsobem:

- Kalkulativní (Vypočítejte. . . , Kolik?),
- Rozhodovací (Rozhodněte. . . , Zda?),
- Určovací (Určete. . . , Který?),
- Konstrukční (Sestrojte. . . , Jak?),

- Důkazová (Dokažte. . . , Proč?).

3.1.2 Podle role, kterou mají hrát ve vzdělávacím procesu

Na úlohy se můžeme také dívat z pohledu role, kterou má hrát ve vzdělávacím procesu (motivovat žáky, představit jim novou látku, procvičit již osvojené znalosti aj.). Rozlišujeme úlohy:

- motivační,
- ilustrační (příklady),
- procvičovací,
- diagnostické,
- kontrolní.

První tři skupiny mají vliv na žákův rozvoj a poslední dvě slouží pedagogovi k diagnostice vědomostí žáka.

3.1.3 Podle náročnosti řešení

Další rozdělení úloh je podle jejich náročnosti řešení pro žáka. Rozlišení podle náročnosti řešení není klasifikací pro všechny autory publikací, protože pro někoho může být zadání cvičením, ale pro jiného problémem. Z tohoto důvodu je nutné přechíst si u jednotlivých publikací, jaký význam dává těmto pojmům jejich autor. Důležité je si také uvědomit, že každý žák může určitou úlohu vnímat jiným způsobem. Pro jednoho může jít o pouhé procvičování, ale u jiného vyžaduje tvořivé úsilí. Kuřina [11] uvádí následující charakteristiku:

- *Cvičení* – pro vyřešení úlohy si vystačíme se znalostí příslušného postupu, který by měl být zřejmý ze zadání úlohy. Jedná se o procvičování jednotlivých algoritmů neboli tzv. matematického řemesla.
- *Úlohy (v užším slova smyslu)* – smyslem je nalezení správného algoritmu či propojení více algoritmů vedoucích ke správnému řešení. Obvykle jde o aplikaci teorie.
- *Problémy* – při řešení vyžadují tvořivý postup. Neměly by se používat jako kontrolní úlohy, protože jsou časově náročné, obtížně řešitelné a mohou mít více způsobů řešení. S takovými úlohami se setkáme například v matematické olympiádě.

Jiná rozdělení, z nichž některá shledávám velmi obecnými nebo jiná konkrétními, jsou uvedena v publikaci Novotné [15].

3.1.4 Podle oblasti matematiky

Rozlišit můžeme:

- slovní matematické úlohy,
- slovní nematematické úlohy.

V obou případech se jedná o matematicky zaměřené úlohy neobsahující žádný matematický kalkul (symbolický jazyk), ale pouze jeho popis. V nematematických úlohách se navíc objevuje alespoň jeden termín nepatřící do žádné matematické kategorie.

3.1.5 Podle kontextu

Dělení podle kontextu nám blíže určuje oblast matematiky, ke které se úloha vztahuje. Rozdělení podle kontextu závisí na vymezení autora, proto ho nelze považovat za jednoznačné a úplné:

- *Úlohy o pohybu* – zadání této úlohy se zaměřuje na dráhu, rychlost a čas nějakého pohybujícího se objektu a k jeho řešení je často využit vzorec $s = v \cdot t$.
- *Úlohy o společné práci* – úlohy týkající se společné práce dvou a více osob s odlišnou výkoností.
- *Úlohy o směsích* – v úlohách zjišťujeme optimální složení směsí nebo jejich jednotlivých složek (mísení roztoků různé koncentrace, slitiny kovů apod.).
- *Úlohy o obsahu* – podstatnou část těchto úloh zaujímá uvažování o obsahu rovinného obrazce (čtverec, obdélník, trojúhelník, rovnoběžník, lichoběžník, kruh, kruhová výseč a úseč). Do této kategorie nespádají úlohy na výpočet povrchu těles.
- *Úlohy o dělení celku na části* – úlohy jsou zaměřeny na výpočet velikosti částí celku, celku na základě informací o částech či počet částí celku.

3.2 Důvody zařazení slovních úloh do výuky

V [15] jsou uvedeny dva důvody zařazení slovních úloh do výuky, které rozlišuje A. Toom:

- *Aplikace*
 - V tomto případě jsou využívány situace, které se mohou vyskytovat v

běžném životě („úlohy z reálného života“). Úlohy mají velkou motivační cenu, ale riziko spočívá v jejich nedostatečné realističnosti (odpověď bychom běžně nehledali) nebo ve složitém zadání obsahujícím mnoho podmínek.

- *Mentální manipulace*
 - Spočívá ve vytvoření fiktivní situace, která se v reálném světě nevyskytuje. Motivující je zde matematická struktura a ne spojitost s běžným životem.

A. Toom (v [15, str. 14]) také upozorňuje na úskalí a složitost vytvoření slovní úlohy jako aplikace: „Jedná se zde o jeden z nejzákladnějších zákonů kultury: Lidská kultura nikdy nepopisuje realitu vzájemně jednoznačně. Zestručňuje, zjednodušuje, idealizuje. Zeměpisné mapy nejsou, nemohou být a ani nemají být stejné jako krajina, kterou znázorňují. . . Mnohé tzv. úlohy z běžného života jsou těžkopádné a nemetodické. Běžný život je plný zbytečností, mnohomluvnosti, zmatků a nudy, což vše by se mělo z vyučování matematice odstranit.“

3.3 Obtížnost řešení slovních úloh

Řešení slovních úloh patří mezi méně oblíbené činnosti v matematice a jedná se o složitý proces, během kterého u žáků nejčastěji nastávají následující obtíže.

- „Žák má nedostatečné předchozí zkušenosti a znalosti související s kontextem nebo s potřebným matematickým zázemím úlohy.
- Žák nečte zadání pozorně, s porozuměním.
- Žák nesprávně interpretuje jeden nebo více termínů použitých v zadání úlohy.
- Žák není schopen spojit oddělené informace a vztahy do jednoho komplexnějšího celku.“ [15, str. 15]

3.4 Proces řešení slovních úloh

Podle Hejného [4, str. 386] je matematická úloha výzva, na kterou může žák reagovat trojím způsobem:

1. *přímo* – výzvu přijme a zahájí řešitelský proces;
2. *úhybně* – zahájí náhradní proces, například snaží se řešení opsat od souseda;
3. *rezignací* – výzvu odmítne, úlohu neřeší.

Proces řešení slovní úlohy nemá pevnou podobu, proto zde uvádím dvě jeho specifikace, které se od sebe příliš neliší.

Podle Novotné [15]

Během procesu lze rozlišit jednotlivé etapy, ale žák jimi nemusí procházet lineárně (lze se k některé etapě vrátit či nějakou přeskočit).

1. *Etapa uchopování* (proces, který probíhá ve vědomí řešitele při vnímání textu úlohy) obsahuje:
 - uchopování všech objektů a vztahů a identifikaci těch, které jsou „navíc“,
 - hledání a nelezení všech vztahů, které se týkají řešitelského procesu,
 - hledání a nalezení sjednocujícího pohledu,
 - získání celkového vhledu do struktury problému.
2. *Etapa transformace* odhalených vztahů do jazyka matematiky a vyřešení odpovídajícího matematického problému.
3. *Etapa návratu* do kontextu zadání úlohy.

Podle Kuřiny [11]

Řešení úlohy je proces tvůrčí činnosti charakterizované čtyřmi fázemi, které mají v tomto případě spíše charakter lineární posloupnosti:

1. *Preparace (příprava)* – studium souvislostí a poznávání vztahů;
2. *Inkubace (zrání)* – zrání získaného poznání v předešlé fázi v duševním světě řešitele;
3. *Iluminace (nápad)* – nápad správného řešení slovní úlohy;
4. *Verifikace (ověření)* – ověření nápadu v předešlé fázi, který může být pouze intuitivní.

3.5 Schopnosti podporující úspěšnost při řešení úloh

Řešení slovních úloh je bezesporu často obtížné. Můžeme však žákům pomoci tím, že u nich budeme rozvíjet schopnosti, které jim pomohou k jejich úspěšnému zvládnutí. Mezi tyto schopnosti patří především [15]:

Čtení s porozuměním

- Jedná se o aktivní proces, během kterého žák vytváří vlastní verzi předloženého

textu. Vyžaduje myšlenkovou aktivitu, která má povahu řešení problémových situací.

- Jednoduchá diagnostika a reedukace spočívá v požadavku na žáka, aby řekl zadání vlastními slovy.

Uchovávání dat

- Projevuje se především u úloh s větším množstvím dat v zadání.
- Rozvoj a reedukace
 - opakované čtení a důraz na podstatné části zadání, diskuze o obsahu;
 - záznam důležitých údajů ve zkrácené a přehledné podobě;
 - řešení úloh s jednodušší strukturou;
 - řešení vhodně uspořádané série gradovaných úloh.

Přechod od procesu ke stavu a zpět

- V průběhu řešení se střídají procesy (uchopování, transformace na úlohu matematickou, řešení úlohy a návrat do kontextu) a stavy (schéma – vzhled do struktury, výsledek a odpověď).
- Lze rozvíjet i v jiných oblastech matematiky (např. konstrukční úlohy).

4 Využití vybraných slovních úloh

4.1 Cíl výzkumu

V praktické části se zabývám využitím vybraných úloh uvedených v kapitole 4.2 ve výuce matematiky na gymnáziích. Cílem výzkumu je zjistit, zda mají úlohy motivační potenciál a jsou využitelné ve výuce matematiky.

4.1.1 Výzkumné otázky

Na začátku výzkumu jsem si stanovila hlavní výzkumnou otázku:

Jsou vybrané úlohy využitelné ve výuce matematiky na gymnáziu?

K hlavní výzkumné otázce se váží následující podotázky:

1. Motivují vybrané úlohy žáky k učení?
2. Jak jsou žáci úspěšní v řešení vybraných úloh?
3. Jaký má vliv finanční tematika ve vybraných úlohách?

4.2 Vybrané úlohy

V bakalářské práci [8] jsem vytvořila slovní úlohy z učiva geometrie, zaměřené na běžný život a s finanční tematikou. Podle výše uvedené typologie slovních úloh (3.1) bych je klasifikovala jako úlohy *motivační* či *problémové*. Hejný [5] nazývá takovéto úlohy *tvořivé* nebo také *výzvy*. Trch a Zapotilová [5] by použili spíše označení *motivující úlohy*. Všechna tato označení se vzájemně nevylučují, ale naopak mají mnoho společného. Řešení úloh vyžaduje žákovu iniciativu a hlubší zamyšlení, aby žák přišel na postup řešení. Jejich cílem je primárně vzbudit zájem a motivovat žáky ke studiu matematiku.

Jedná se o komplexní úlohy, které vyžadují porozumění textu, logické uvažování³ a aplikaci znalostí z více oblastí matematiky. Vzhledem ke snaze matematizovat reálnou situaci vzniklo relativně zdlouhavé zadání. Tato skutečnost může hned zpočátku odradit žáka od řešení úlohy a demotivovat ho. Když jsem zvažovala zjednodušení zadání, došla jsem k

³Ve významu myšlení, které využívá logické myšlenkové operace. V psychologii se logické operace vyznačují následujícími vlastnostmi: řídí se přesnými pravidly vedoucích k řešení, postup podle algoritmu, přesností a pravdivostí řešení [14].

závěru, že pokud bych tak učinila, úlohy by byly příliš snadné. Navíc na základě zkušenosti si myslím, že žáci by se měli učit porozumět dlouhému a komplikovanému zadání. V budoucnu nebudou mít problémy se čtením odborného textu, dodržováním psaných pravidel a vypracováváním úkolu v práci dle zadání. S nástupem digitálních technologií se dnešní generace zabývá čteným obsahem povrchněji, což vede k nižší aktivaci synapsí v mozku a tím pádem menšímu zapamatování si obsahu, jak uvádí Spitzer [19]. Upozorňuje na to, že dříve se texty *četly*, ale dnes se *skimují* (povrchně přeletí očima) a dříve se také do látky *pronikalo*, ale dnes se po síti *surfuje* (klouže po obsahovém povrchu). Zjednodušení zadání vybraných úloh by podle mne znamenalo snižování nároků na žáky, což je problém, na který poukazuje Bečvář [3]. Zadání je sice dlouhé, ale nepovažuji ho za příliš náročné.

Každá úloha je specifická způsobem řešení, ale k dosažení správného výsledku není nutná „vysoká“ úroveň matematiky. Postup řešení se skládá z několika částí navazujících na sebe, což klade nároky na žakovu systematickosti. Úlohy lze řešit více způsoby, ale není pevně stanovené, který z nich musí zvolit. To dává větší prostor žakově tvořivosti a možnost volby v průběhu řešení. Žák by si měl být jistý svým postupem, protože učitel nemusí znát všechny možnosti výpočtu. Jelikož se jedná o praktickou úlohu, nestačí, aby žák pouze dosazoval do vzorců. Musí si uvědomit určité zákonitosti (např. zaokrouhlovat dolů nebo nahoru, má-li koupit 3,4 balení).

Pro výzkum jsem vybrala tři úlohy z [8]. Každou úlohu jsem ve školách zadávala ve dvou verzích, abych zjistila vliv finanční tematiky v úlohách. Verze 2 je zadání pouze převzaté a neupravené. Odstraněním finanční tematiky z úlohy jsem vytvořila verzi 1, čímž jsem ji „zjednodušila“.

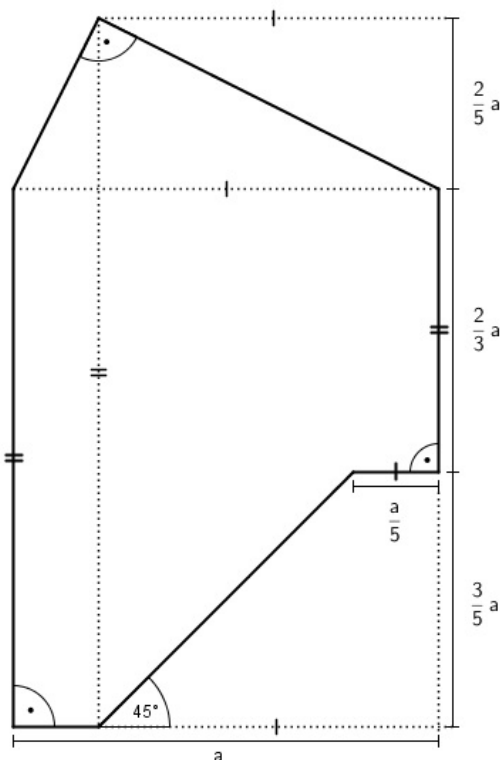
4.2.1 Ohrada

Verze 1

Chovatel koní potřebuje ohradit výběh pro koně o rozloze 378 arů elektrickým ohradníkem. Elektrický ohradník bude tvořit elektrická páska, která bude natažena kolem výběhu ve třech různých výškách, a plastové sloupky. Tvar výběhu se zadanými rozměry a parametry je na obrázku (obr. 4). Vzdálenost mezi dvěma sloupky musí být nejvýše 3 m. Kolik metrů pásy a kolik sloupků bude chovatel potřebovat na ohrazení výběhu?

Verze 2

Chovatel koní potřebuje ohradit výběh pro koně o rozloze 378 arů elektrickým ohradníkem. Elektrický ohradník bude tvořit elektrická páska, která bude natažena kolem výběhu ve třech různých výškách, a plastové sloupky. Tvar výběhu se zadanými rozměry a parametry je na obrázku (obr. 4). Vzdálenost mezi dvěma sloupky musí být nejvýše 3 m. Elektrická páska se prodává pouze v balení po 200 m, které stojí 885 Kč. Cena sloupku je 43 Kč za kus. Kolik metrů pásy a kolik sloupků bude chovatel potřebovat na ohrazení výběhu? Kolik balení pásy musí koupit? Jaká bude výsledná cena celého nákupu, mají-li v obchodě následující akci: „Při nákupu pěti balení elektrické pásy dostanete na každé další zakoupené balení slevu 20 %.“? [8, str. 37]



Obr. 4

4.2.2 Záhon

Verze 1

Město by chtělo osázet kruhový záhon na náměstí, který má průměr 154 cm, sazenicemi rostlin tak, aby uprostřed byl jeden keř o šířce 94 cm a kolem něj kružnice tvořená jedním druhem

květin o šířce 30 cm. Šířka rostliny je průměr kruhu, přes jehož obvod nebude dospělá rostlina přesahovat. Jaký je největší počet sazenic květin, které lze vysázet kolem keře, pokud se žádné dvě dospělé rostliny nesmí překrývat a žádná dospělá rostlina nesmí přesahovat přes okraj záhonu? Narýsujte umístění jednotlivých sazenic v kruhovém záhonu tak, aby vzdálenosti mezi sousedními sazenicemi květin byly stejné; použijte vhodné měřítko.

Verze 2

Město by chtělo osázet kruhový záhon na náměstí, který má průměr 154 cm, sazenicemi rostlin tak, aby uprostřed byl jeden keř a kolem něj kružnice tvořená jedním druhem květin. Šířka rostliny je průměr kruhu, přes jehož obvod nebude dospělá rostlina přesahovat. Cena sazenice keře o šířce 94 cm je 735 Kč a cena jedné sazenice květiny o šířce 30 cm je 80 Kč. Jaký je největší počet sazenic květin, které lze vysázet kolem keře, pokud se žádné dvě dospělé rostliny nesmí překrývat a žádná dospělá rostlina nesmí přesahovat přes okraj záhonu? Jaká bude celková cena všech koupených sazenic? Narýsujte umístění jednotlivých sazenic v kruhovém záhonu tak, aby vzdálenosti mezi sousedními sazenicemi květin byly stejné; použijte vhodné měřítko. [8, str. 31]

4.2.3 Bazén

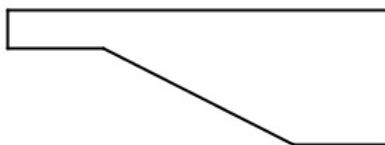
Verze 1

Rodina potápěčů si pořídila velký venkovní bazén obdélníkového tvaru. Šířka bazénu je 3 m a poměr šířky a délky bazénu je 1 : 4. V první čtvrtině délky bazénu je hloubka 120 cm, v poslední čtvrtině délky bazénu je hloubka 420 cm a v prostřední části délky bazénu se hloubka mění tak, jak znázorňuje řez bazénu na obrázku (obr. 5). Rodina by chtěla vědět, kolik spotřebuje vody na jeho naplnění a kolik bude potřebovat přípravku ke stabilizaci chloru na jeho první napuštění. Doporučené dávkování přípravku je 35 g na 1 m³. Kolik vody rodina spotřebuje na naplnění bazénu? Kolik kilogramů přípravku na stabilizaci chloru spotřebuje, aby dostatečně ošetřila vodu v bazénu?

Verze 2

Rodina potápěčů si pořídila velký venkovní bazén obdélníkového tvaru. Šířka bazénu je 3 m a poměr šířky a délky bazénu je 1 : 4. V první čtvrtině délky bazénu je hloubka 120 cm, v poslední čtvrtině délky bazénu je hloubka 420 cm a v prostřední části délky bazénu se

hloubka mění tak, jak znázorňuje řez bazénu na obrázku (obr. 5). Rodina by chtěla vědět, kolik spotřebuje vody na jeho naplnění a kolik bude potřebovat přípravku ke stabilizaci chloru na jeho první napuštění. Cena vody je 65 Kč/m³. Přípravek na stabilizaci chloru se prodává v balení o hmotnosti 1 kg za 290 Kč. Doporučené dávkování přípravku je 35 g na 1 m³. Kolik vody rodina spotřebuje na naplnění bazénu? Kolik balení přípravku na stabilizaci chloru musí koupit, aby dostatečně ošetřila vodu v bazénu? Jaká bude celková cena spotřebované vody a balení přípravku? [8, str. 46]



Obr. 5

4.3 Výzkumné metody

Pro výzkumné šetření jsem zvolila metodu experimentu. V rámci experimentu žáci řešili zadanou úlohu za podmínek, které uvádím v kap. 4.4. Během řešení úlohy ve třídě jsem pozorovala práci žáků. Pro ověření výzkumných otázek (4.1.1) jsou důležité názory a pocity žáků, které jsem zjišťovala prostřednictvím dotazníků (příloha 1 a 2). Otázky v dotazníku pro žáky rozdělují do následujících skupin:

- názor na úlohu (líbila/nelíbila, obtížnost, pozitiva/negativa aj.);
- řešení úlohy (správnost, potřebný čas, pomůcky, spolupráce, emoce v průběhu aj.);
- zařazení vybraných úloh do výuky (setkávání se s obdobnými úloha, zájem o jejich zařazení do výuky aj.)

Dotazník pro žáky (V2), viz příloha 2, byl určen žákům řešícím verzi 2 dané úlohy a je rozšířen o otázku 11.1 oproti dotazníku pro žáky (V1), viz příloha 1, který vyplnili žáci řešící verzi 1 dané úlohy.

Výsledky výzkumného šetření zpracovávám nejen kvantitativně (dotazníkové šetření), ale také kvalitativně (pozorování).

4.4 Průběh experimentu

Experiment probíhal na třech pražských všeobecných gymnáziích, pro účely diplomové práce budu požívat označení škola A, B nebo C. Školy A a B jsou gymnázia víceletá a škola C je gymnázium čtyřleté. Na každé škole jsem zadala pouze jednu úlohu v obou verzích ve 2. a 3. ročníku čtyřletého gymnázia a odpovídajících ročnících víceletého gymnázia. Výzkum je zaměřen na střední školu, a proto budu v práci mluvit o 2. a 3. ročníku gymnázia bez rozlišení na čtyřletá nebo víceletá gymnázia. Tyto ročníky jsem zvolila proto, že školy mají různé školní vzdělávací plány a není jisté, že by v prvním ročníku měli žáci probrané učivo, potřebné k řešení vybraných úloh. Rozhodla jsem se nezadat úlohy ani v maturitním ročníku, protože žáci jsou zaměřeni na maturitní zkoušku a přijímací zkoušky na vysoké školy a podle mého názoru by pro ně řešení těchto bylo bezvýznamné a „ztráta času“. Počty žáků dané školy a ročníku, kteří řešili určitou verzi úlohy, jsou uvedeny v tab. 1.

Škola (úloha)	2. ročník		3. ročník		Celkem
	verze 1	verze 2	verze 1	verze 2	
A (Ohrada)	24	25	25	24	98
B (Záhon)	27	29	22	21	99
C (Bazén)	24	24	20	14	82
<i>Celkem</i>	75	78	67	59	279

Tab. 1: Četnosti žáků podle školy/úlohy, ročníku a verze úlohy

V třídách, které se mého výzkumného šetření zúčastnily, zmíněných škol a ročníků mi učitelé věnovali jednu vyučovací hodinu matematiky, kterou jsem si vedla já sama, abych eliminovala jejich vliv na třídu. Vyučující rozdělil svou třídu na dvě skupiny tak, aby byly relativně „vyrovnané“ z pohledu matematických schopností a znalostí. Poté zaujal roli pozorovatele a na základě svého pozorování vyplnil dotazník pro učitele.

Ve vytvořených skupinách pracovali žáci ve dvojicích, které si vytvořili sami, aby byl co nejméně narušen jejich psychický stav. Žáci měli možnost pracovat samostatně, a pokud byl v některé skupině lichý počet žáků, mohli žáci vytvořit trojici (nejvýše jedna trojice ve skupině). Jedné skupině jsem rozdala zadání úlohy ve verzi 1 a druhé ve verzi 2. Práci žáků jsem nechala pouze na nich samotných. Nijak jsem hodinu neřídila, ani žákům nepomáhala

s pochopením zadání. Řekla jsem jim, že se jedná o práci v hodině nikoli test a na řešení úlohy budou mít 25–30 min.

Žáci měli možnost se mě v průběhu hodiny ptát, pokud něčemu nerozuměli. Pokud se jednalo o otázku, jejíž zodpovězení bylo klíčové pro posun v řešení, snažila jsem se je dovést k odpovědi návodnými otázkami, popř. jsem jim odpověď sdělila. Někteří žáci se ptali, jestli mají průběžné řešení správně, aby nepočítali „zbytečně“. Tuto jistotu jsem jim nedala. Cílem bylo zjistit, jak si s úlohou poradí sami bez vnější pomoci jakékoli autority. Neomezovala jsem jejich komunikaci mezi sebou, ani napříč dvojicemi. K řešení mohli používat jakékoli pomůcky a zdroje informací (kružítko, pravítko, kalkulačku, tabulky, poznámky a někdo začal i vyhledávat na mobilu), ale sama jsem jim neradila, co mají nebo mohou použít.

Ve zbývajícím čase vyučovací hodiny jsem žákům nastínila možnosti řešení úlohy a seznámila je se správnými výsledky. Poté každý žák sám za sebe vyplnil odpovídající dotazník.

4.5 Vyhodnocení výsledků

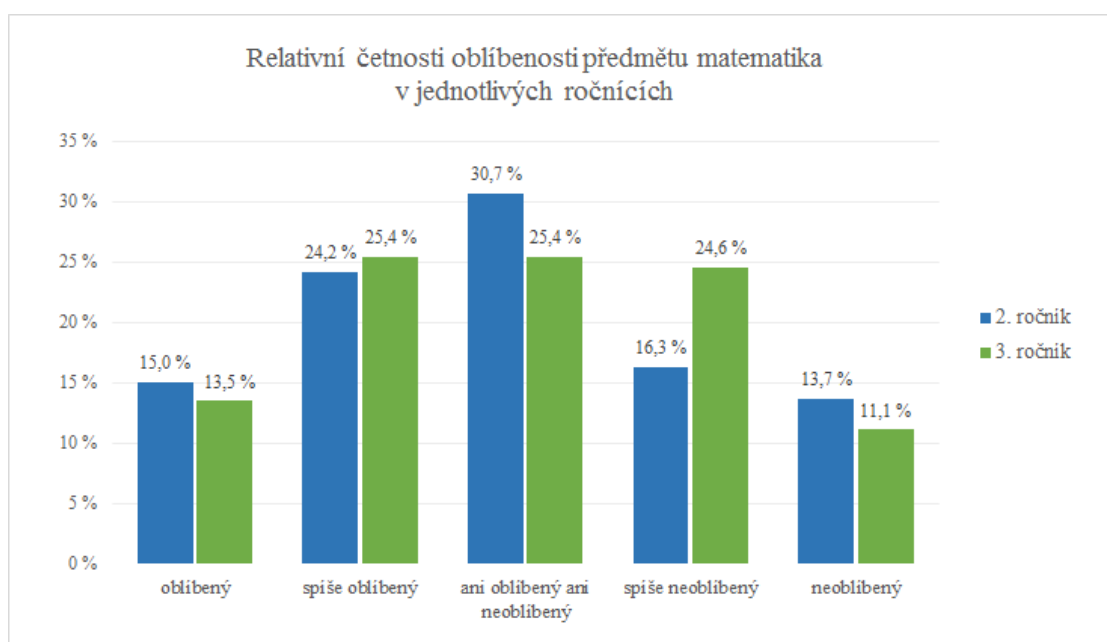
4.5.1 Obecná zjištění

V této kapitole vyhodnocuji výsledky výzkumu nezávisle na škole/úloze. Mezi všemi dotazovanými žáky je přibližně stejný počet těch, kteří dostali v minulém školní roce na vysvědčení známku dvě a tři (přibližně 35 %). Žáků, jejichž výslednou známkou byla jednička nebo čtyřka, je také podobný počet (přibližně 14 %).

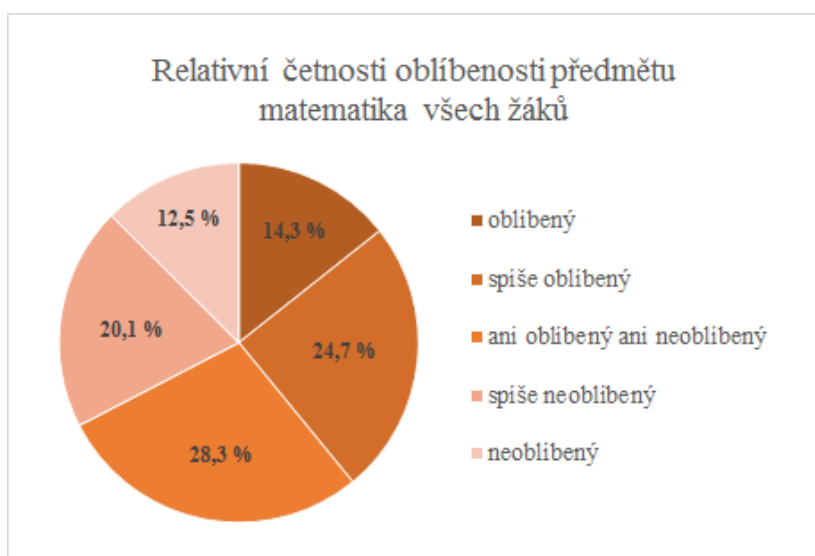
Důležitým motivačním prvkem ve vyučování může být vztah, který mají žáci k předmětu matematika. Rozdíl mezi oblíbeností předmětu matematika ve 2. a 3. ročníku gymnázia není statisticky významný⁴, přestože rozdíl relativních četností u možnosti „spíše neoblíbený“ je přibližně 8,3 % (graf 1). Na grafu 2 jsou zobrazeny relativní četnosti oblíbenosti předmětu matematika celého souboru dat. Ve statistickém souboru jsou zastoupeny všechny možnosti uvedené škály oblíbenosti předmětu matematika v normálním rozdělení.

Na základě grafu 3 jsem se rozhodla testovat souvislost mezi oblíbeností předmětu matematika a výslednou známkou z matematiky (na vysvědčení). Stanovila jsem nulovou hypotézu: Znamka z matematiky nesouvisí s oblíbeností předmětu matematika. Alternativní hypotéza

⁴Pojem „statistická významnost“ v celé práci používám v souvislosti s testováním hypotéz.



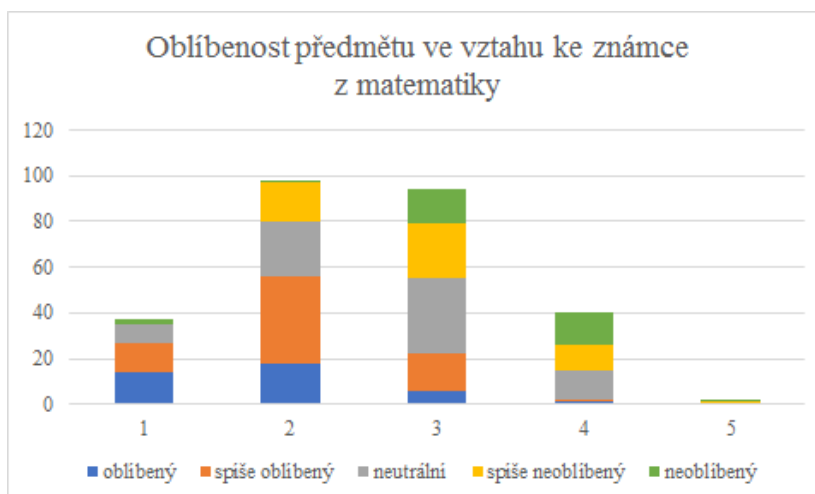
Graf 1



Graf 2

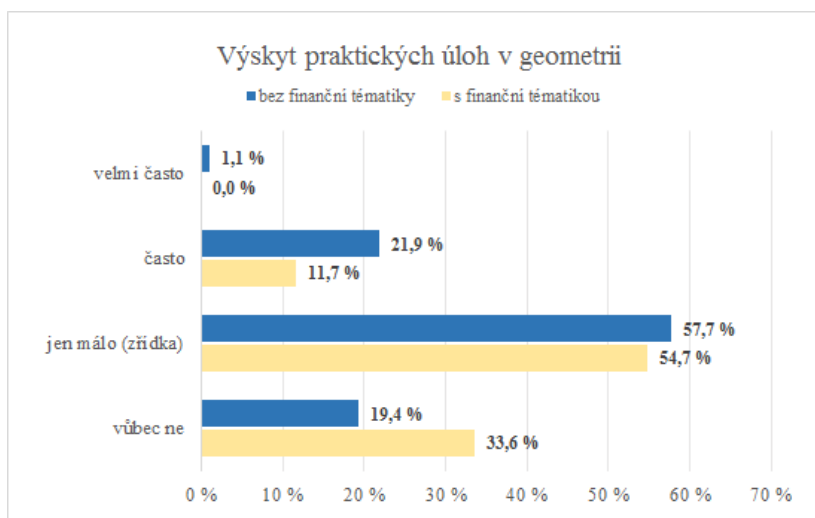
zní: Znamka z matematiky souvisí s oblíbeností předmětu matematika. Podle výsledné hodnoty testu nezávislosti (Pearsonův chí-kvadrát test) přijímám zamítám nulovou hypotézu a přijímám alternativní hypotézu na hladině významnosti $\alpha = 0,001$.

Vybrané úlohy jsou zaměřené na reálný život a více než 57 % žáků se s takovým typem úloh setkává v učivu geometrie velmi zřídka a přes 19 % žáků uvádí, že se s nimi ve výuce geometrie nesetkávají vůbec, viz graf 4. V doplňkové otázce (11.1) pro žáky, kteří řešili úlohu ve



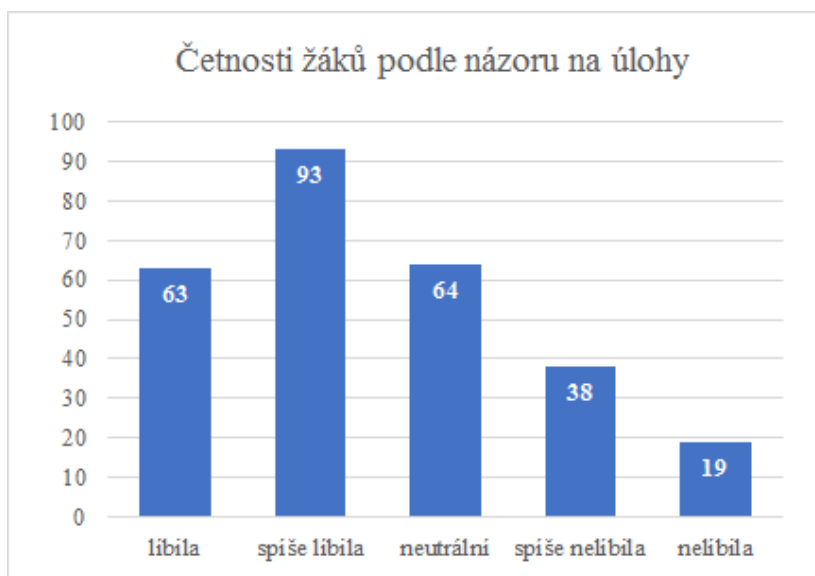
Graf 3

verzi 2, mě zajímalo, jestli se žáci v učivu geometrie setkávají s úlohami s finanční tematikou. Ukázalo se, že 11,7 % žáků se s nimi setkává často, ale ostatní jen zřídka nebo vůbec ne. Tato skutečnost je také reprezentována v grafu 4 řadou s názvem „s finanční tematikou“.



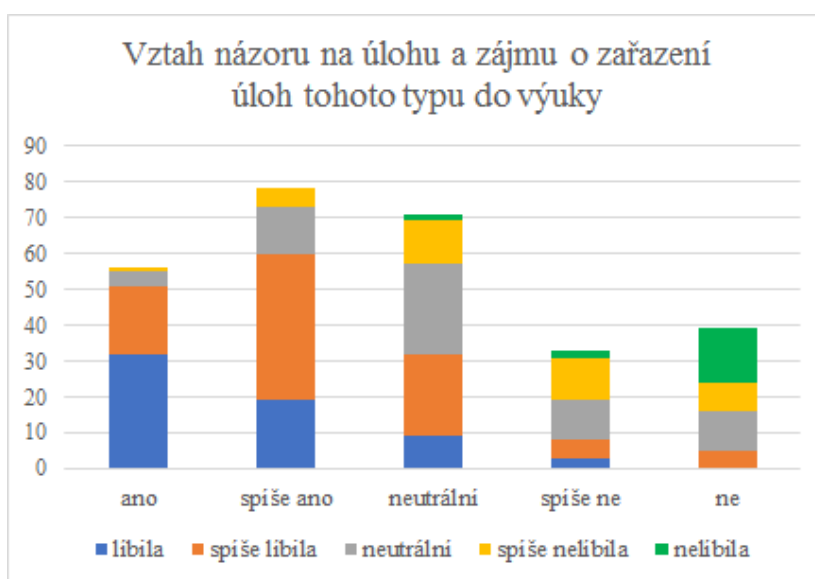
Graf 4

Výsledný dojem žáků z úlohy byl ve většině případů kladný. Z grafu 5 lze vyčíst, že 57 žákům z 279 (přibližně 20 %) se úloha „spíše nelíbila“ nebo „nelíbila“. Jak se žákům zalíbily jednotlivé úlohy, uvádím v kap. 4.5.2. Podobné výsledné hodnoty ukazuje skládaný sloupcový graf 6. Hlavní osa reprezentuje odpovědi žáků na otázku č. 12: „Líbilo by se mi více takovýchto úloh ve vyučování?“. Každý sloupec se skládá z jednotlivých dílů, které představují, jak se žákům úlohy zamlouvaly.



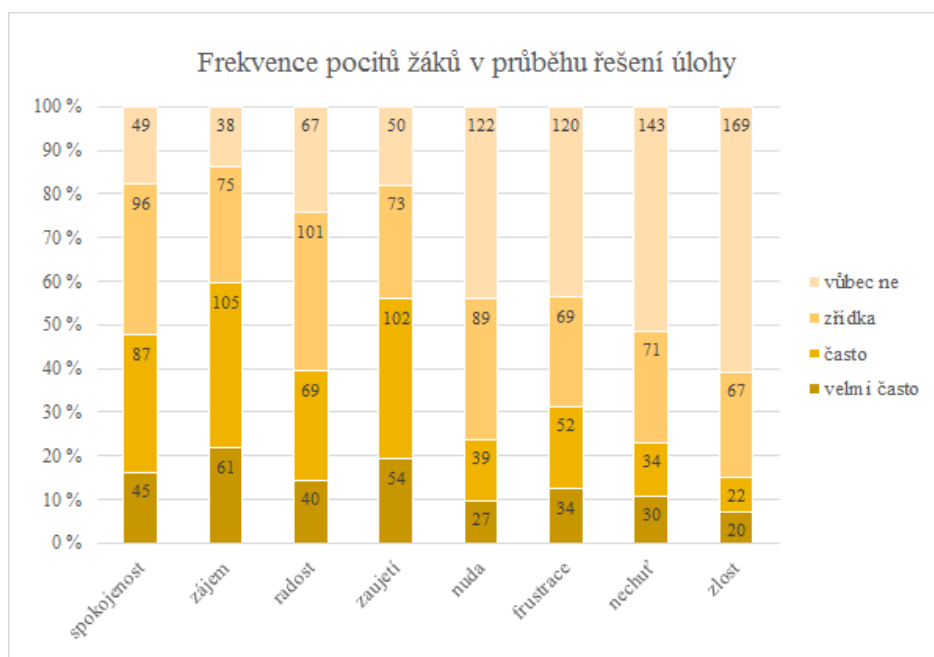
Graf 5

Předpokládám, že odpověď žáků na otázku č. 12 byla podmíněna tím, zda se jim úloha líbila či nelíbila. Stanovila jsem nulovou hypotézu: Zájem žáků o zařazení úloh podobného typu do výuky nesouvisí s dojmem, který měli žáci z řešení úlohy. Alternativní hypotéza zní: Zájem žáků o zařazení úloh podobného typu do výuky souvisí s dojmem, který měli žáci z řešení úlohy. Na základě výpočtu testu nezávislosti (Pearsonův chí-kvadrát test) zamítám nulovou hypotézu a přijímám alternativní hypotézu na hladině významnosti $\alpha = 0,001$. Tuto souvislost je možné pozorovat na grafu 6.



Graf 6

Míra motivace žáků v průběhu řešení úlohy souvisí s jejich emocemi. Žáci měli v dotazníku uvést, jak často pociťují spokojenost, zájem, radost a další. Četnosti výskytu zjišťovaných pocitů jsou reprezentovány skládaným sloupcovým grafem 7. Každou z uvedených emocí zažíval během řešení úlohy alespoň jeden žák. Pozitivní emoce (spokojenost, zájem, radost a zaujetí) žáci vnímali častěji než pocity negativní (nuda, frustrace, nechuť a zlost). Součet četností pozitivních emocí u možnosti „velmi často“ je 1,8krát větší než součet četností negativních emocí u této volby. U možnosti „často“ se jedná až o 2,5krát větší hodnotu. Pozitivní emoce se v průměru (2,47) u žáků objevovali tak často, jak udává rozmezí určené možnostmi „jen málo (zřídka)“ a „často“. Podle průměrné hodnoty negativních emocí (1,85) se tyto pocity vyskytovaly u žáků méně často, než určuje možnost „jen málo (zřídka)“.



Graf 7

Z nasbíraných dat je zřejmé (viz graf 7), že nejčastěji žáci cítili zájem o úlohu a byli jí zaujatí. Tuto skutečnost lze vyčíst z tab. 2, ve které jsou vypočítané hodnoty průměru, modu, mediánu a rozptylu statistického souboru. Řádky tabulky jsou seřazeny sestupně podle průměru. Frekvence daných pocitů je určena škálou 1–4, kde číslu 1 odpovídá možnost „vůbec ne“ a číslu 4 možnost „velmi často“. Čím větší je průměr, tím se emoce vyskytovala častěji. Pro zjištění statisticky významného rozdílu mezi 2. a 3. ročníkem nebo verzemi úlohy jsem použila Studentův dvojvýběrový t-test a v posledních dvou sloupcích tabulky jsou

uvedeny jeho výsledné hodnoty. Z hodnot ve sloupci *Ročník* vyplývá, že mezi pocity žáků 2. a 3. ročníků není statisticky významný rozdíl. Statisticky významný rozdíl není ani mezi emocemi žáků, kteří řešili odlišné verze úlohy, jak dokazují výsledné hodnoty ve sloupci *Verze úlohy*. Na základě tohoto zjištění lze konstatovat, že finanční tematika neměla vliv na duševní stav žáků a tím pádem jejich motivaci.

Emoce	Průměr	Modus	Medián	Rozptyl	Ročník*	Verze úlohy*
Zájem	2,68	3	3	0,93	0,51	0,73
Zaujetí	2,57	3	3	0,99	0,07	0,86
Spokojenost	2,46	2	2	0,93	0,88	0,97
Radost	2,30	2	2	0,98	0,26	0,67
Frustrace	2,00	1	2	1,12	0,91	0,65
Nuda	1,90	1	2	0,96	0,46	0,82
Nechuť	1,82	1	1	1,04	0,20	0,35
Zlost	1,62	1	1	0,83	0,78	0,66

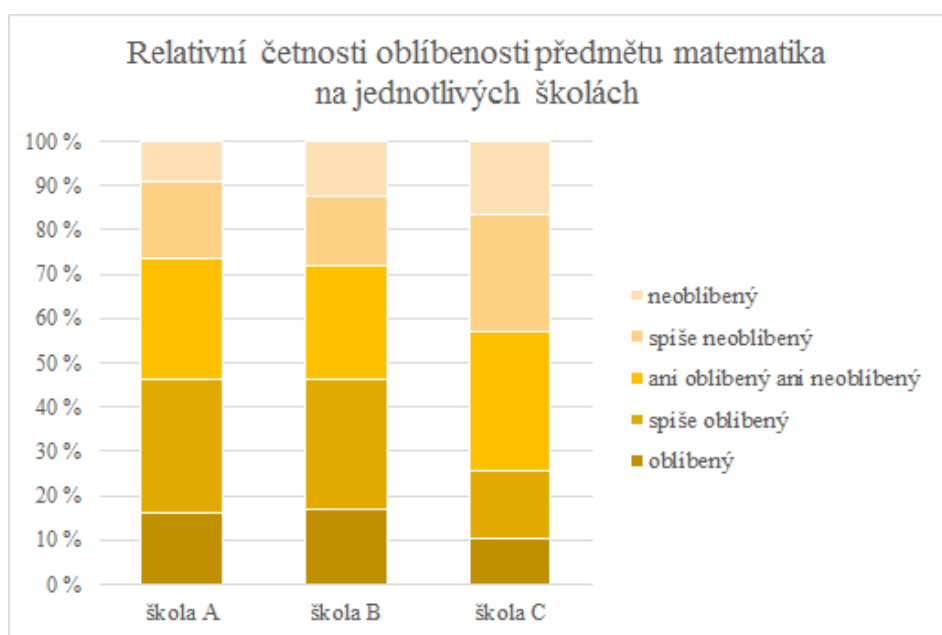
* Výsledná hodnota Studentova dvojvýběrového t-testu.

Tab. 2

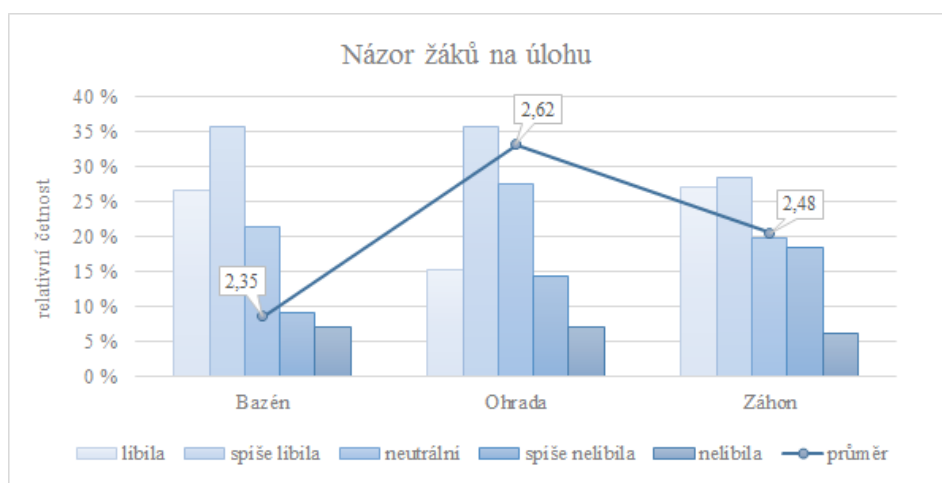
4.5.2 Vyhodnocení úloh

V této kapitole se věnuji výsledkům jednotlivých škol/úloh a jejich porovnáním. V první řadě jsem zjistila, že ve škole C je matematika méně oblíbená než na zbylých dvou školách, kde je její oblíbenost přibližně srovnatelná, viz graf 8.

Jak se žákům líbily vybrané úlohy, je znázorněné grafem 9. Žáci hodnotili úlohu na škále 1–5 (1 – líbila, 5 – nelíbila). Mezi dojmy z jednotlivých úloh není výrazný rozdíl, tj. není úloha, která by se žákům nadmíru líbila nebo značně nelíbila. Všechny vypočtené průměry (značky spojnicového grafu) se nacházejí mezi hodnotami 2 a 3. Čím menší je průměrná hodnota, tím více se žákům úloha líbila. Nejlépe dopadla úloha Bazén, jejíž průměrná hodnota je 2,35, a nejméně se líbila úloha Ohrada s průměrnou hodnotou 2,62. Pomocí výpočtu Studentova dvojvýběrového t-testu jsem zjistila, že u jednotlivých úloh není v tomto směru statisticky významný rozdíl mezi jejich verzemi ani mezi ročníky (tab. 3).



Graf 8



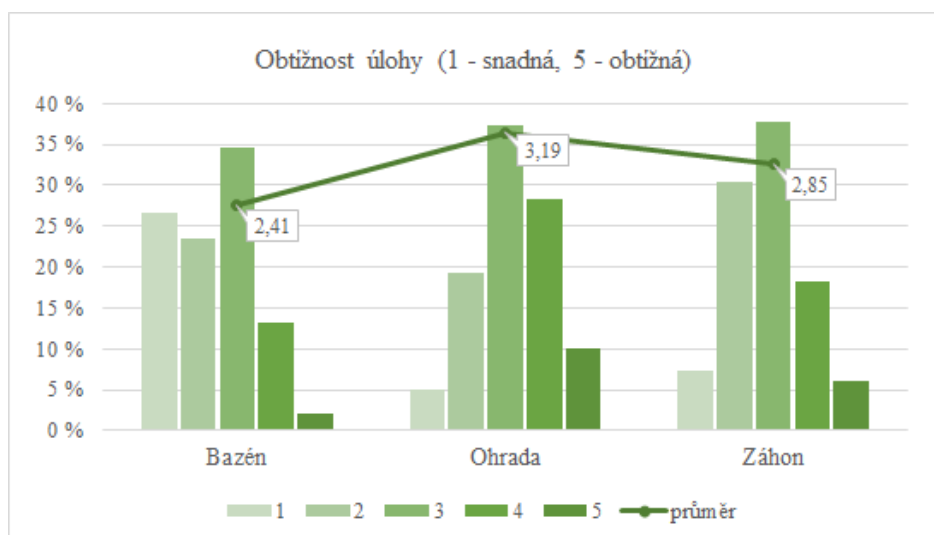
Graf 9

Rozdělení podle:	Bazén	Ohrada	Záhon
verze úlohy	1	0,61	0,3
ročníku školy	0,73	0,14	0,1

Tab. 3: Výsledné hodnoty testu významnosti

Dále jsem zjišťovala, jak byly úlohy pro žáky obtížné. Žáci volili odpovídající hodnotu na škále 1–5 (1 – snadná, 5 – obtížná). Relativní četnosti k jednotlivým úlohám jsou znázorněny

ve sloupcovém grafu 10. Úlohu Bazén považuje přes 25 % žáků za snadnou a každou úlohu přibližně 35 % žáků hodnotí jako průměrnou. V grafu jsou znázorněny i průměrné hodnoty a z nich vyplývá, že úlohu Bazén s průměrem 2,41 vnímají žáci jako nejsnadnější a úlohu Ohradu s průměrem 3,19 jako nejobtížnější. Stejně jako v předešlém případě mě zajímalo, jestli na odpovědi má vliv verze úlohy nebo školní ročník. Jediný statisticky významný rozdíl na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ je mezi verzemi úlohy Záhon. Podle průměrných hodnot považují žáci verzi 1 (průměr 3,09) za obtížnější než verzi 2 (průměr 2,58). Očekávala jsem, že verzi 1 řešili matematicky slabší žáci, proto ji hodnotili jako obtížnější, ale průměr známek žáků, kteří řešili verzi 1, je minimálně o dvě desetiny nižší než těch, kteří řešili verzi 2. V tomto případě mohla hrát roli finanční tematika uvedená ve verzi 2.



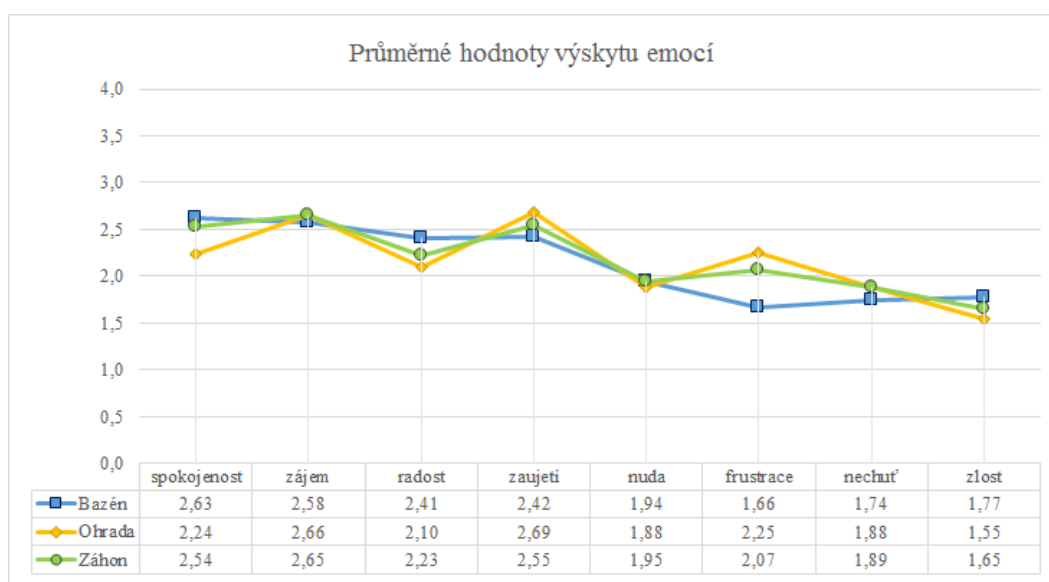
Graf 10

V grafu 11 jsou znázorněny průměrné hodnoty výskytu jednotlivých emocí pro každou úlohu zvlášť. Během řešení úlohy Bazén se nejčastěji projevovала emoce spokojenost (v průměru 2,63) a nejméně frustrace (v průměru 1,66). Rozdíl mezi nejčastější a nejméně častou pozitivní emocí je 0,22 a obdobně rozdíl negativních emocí je 0,28. Při řešení úlohy Záhon nejčastěji žáci pociťovali zájem (v průměru 2,65) a nejméně často zlost (v průměru 1,65). Rozdíl extrémních průměrných hodnot pozitivních emocí je stejný jako rozdíl extrémních průměrných hodnot negativních emocí a rovná se hodnotě 0,42, která je vyšší než u úlohy Bazén. Oproti předešlým úlohám se v průběhu řešení úlohy Ohrada u žáků nejčastěji projevovало zaujetí (v průměru 2,69) a nejméně zlost (v průměru 1,55), jako u úlohy Bazén. Výkyvy

průměrných hodnot mezi jednotlivými emocemi jsou u úlohy Ohrada vyšší než u ostatních úloh. Průměrné hodnoty pozitivních emocí jsou v rozmezí 2,1–2,69 a negativních emocí jsou v rozmezí 1,55–2,25, z čehož plyne, že rozdíl extrémních hodnot pozitivních i negativních emocí je nejvyšší ze všech vybraných úloh. V této úloze je zajímavé, že nejvýraznějšími emocemi byly zájem, zaujetí a frustrace.

U jednotlivých úloh jsem pomocí výpočtu Studentova dvojvýběrového t-testu zjišťovala statisticky významný rozdíl mezi pocity žáků v jednotlivých ročnících nebo řešícími různé verze úlohy. U úlohy Bazén je statisticky významný rozdíl mezi ročníky ve vnímání pocitu zaujetí a nechuť na hladině významnosti $\alpha = 0,05$. Žáci 2. ročníku byli úlohou zaujati v průměru o 0,47 častěji než žáci 3. ročníku, kteří naopak oproti nim v průměru také o 0,47 více pociťovali nechuť.

Další statisticky významné rozdíly na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ jsou mezi verzemi úlohy Záhon. Žáci řešící verzi 2, která obsahuje finanční tematiku, pociťovali častěji spokojenost (v průměru o 0,47), zájem (v průměru o 0,44) a radost (v průměru o 0,44). Naopak méně často se nudili (v průměru o 0,53).



Graf 11

Řešení úloh

Pro vyhodnocení vybraných úloh je důležité zkoumat i jejich řešitelnost. V tab. 4 je uve-

deno, jaké procento žáků danou úlohu vyřešilo celou správně, z části správně nebo celou špatně. V tab. 5 jsou uvedeny četnosti a relativní četnosti žáků podle verze úlohy vzhledem k výslednému řešení úlohy. Stejně statistické zpracování řešitelnosti úlohy je také v tab. 6, avšak v závislosti na ročník, který žáci studují.

	celou správně	z části správně	špatně
Ohrada	5,1 %	72,7 %	22,2 %
Záhon	25,6 %	52,4 %	22 %
Bazén	39,8 %	44,9 %	15,3 %

Tab. 4: Relativní četnosti řešitelnosti úlohy

úloha	verze	celou správně		z části správně		špatně	
Ohrada	1	2	4,1 %	37	75,5 %	10	20,4 %
	2	3	6 %	35	70 %	12	24 %
Záhon	1	4	9,1 %	27	61,4 %	13	29,5 %
	2	17	44,7 %	16	42,1 %	5	13,2 %
Bazén	1	17	34,7 %	26	53,1 %	6	12,2 %
	2	22	44,9 %	18	36,7 %	9	18,4 %

Tab. 5: Četnosti a relativní četnosti řešitelnosti jednotlivých verzí úlohy

úloha	ročník	celou správně		z části správně		špatně	
Ohrada	2	1	1,8 %	45	80,4 %	10	17,9 %
	3	4	9,3 %	27	62,8 %	12	27,9 %
Záhon	2	16	33,3 %	26	54,2 %	6	12,5 %
	3	5	14,7 %	17	50 %	12	35,3 %
Bazén	2	21	42,9 %	21	42,9 %	7	14,3 %
	3	18	36,7 %	23	46,9 %	8	16,3 %

Tab. 6: Četnosti a relativní četnosti řešitelnosti úlohy v jednotlivých ročnících

Ohrada

Úlohu Ohrada byla žáky hodnocena jako nejobtížnější. Úlohu nevyřešilo 33,3 % žáků a podle tab. 4 ji celou správně vyřešilo pouze 5,1 % žáků. Ve třídě jsem pozorovala zaujetí žáků danou úlohou a žáci chtěli pokračovat v řešení úlohy, pokud ji nestihli vyřešit ve stanoveném čase. Žáci podle mého názoru věděli jak postupovat při řešení úlohy. Vypočítat hodnotu proměnné a jim trvalo delší dobu, než jsem očekávala, ale většina žáků došla ke správnému výsledku. Toto pozorování dokládá výsledek, že 72,7 % vyřešilo úlohu z části správně. 5 žáků dokončilo řešení do 20 min a dalších 15 do 30 min. Ostatní žáci by potřebovali více času na řešení, ale myslím si, že pokud by na řešení úlohy měli žáci celých 45 min, stihli by ji vyřešit. Ve většině případů žáci uvedli, že úlohu nevyřešili z důvodu nedostatku času.

Nejčastější chybou při řešení byly chyby z nepozornosti a ve výpočtu, které zapříčinily nesprávné řešení u 33,7 % žáků. Jeden žák mohl chybovat ve více směrech. Další chyby spočívaly v neznalosti vzorce (13,3 %) a ve špatně pochopeném zadání (4 %).

Rozdíl v úspěšnosti řešení žáků (tab. 5), kteří řešili odlišné verze úlohy, není nijak výrazný, proto lze konstatovat, že finanční tematika v této úloze neměla vliv na úspěšné řešení úlohy. Přestože by měli mít žáci 3. ročníku více znalostí a zkušeností, úlohu celou správně vyřešili pouze 4 žáci a procento žáků, kteří úlohu vyřešili z části správně, je o 17,6 % nižší než u žáků 2. ročníku (tab. 6).

Záhon

Úloha záhon je specifická tím, že ji lze řešit pouze pomocí rýsování. To bude pravděpodobně i důvodem, proč v jejím řešení byli úspěšní i „matematicky slabší“ žáci. Oproti úloze Ohrada měli podle mého názoru větší problém porozumět zadání a najít správnou strategii řešení. Úspěšnější byli žáci, kteří se vydali cestou rýsování nebo našli chybu právě na základě závěrečného rýsování. Úlohu nevyřešilo 20,7 % žáků a celou správně ji mělo až 25,6 % žáků. 8 žáků dokončilo řešení do 20 minut a dalších 32 žáků mezi 20 a 30 min. V součtu je to dvakrát více žáků, kteří zvládli vyřešit úlohu ve stanovené čase, než u úlohy Ohrada. Důvodem nevyřešení této úlohy bylo podle mého názoru spíše zvolení špatné strategie řešení než nedostatek času, jak tomu bylo v úloze Ohrada.

V této úloze bylo nejvíce chyb z nepozornosti a ze špatného pochopení zadání, a to v obou

případech 17,2 %. V 15 % udělali žáci chybu ve výpočtu a v 10 % neznali vzorec. Během experimentu jsem narazila na dvě zásadní chyby ve strategii řešení. V prvním případě si žáci vypočítali obvod kružnice, na které leží středy květin (umístěných okolo keře) a poté ho vydělili šířkou květiny (viz zadání úlohy). Tento výpočet je spíše přibližným odhadem a ne správným výsledkem. Ti, co takto odpovídali, že kolem keře lze rozmístit 13 květin místo 12 květin. Druhý způsob řešení, který někteří volili, spočíval ve vypočítání obsahu mezikruží (tvořeného záhonem a keřem) a jeho vydělením obsahem kruhu, který tvoří květina.

Rozdíl úspěšnosti žáků v řešení jednotlivých verzí byl výrazný (tab. 5). Verzi 2 vyřešilo celou správně o 35,6 % více žáků než verzi 1. Je možné, že na tomto výsledku se podílí finanční tematika ve verzi 2. Rozdíl je viditelný i mezi ročníky (tab. 6). Žáci 2. ročníku byli v řešení úlohy úspěšnější než žáci 3. ročníku.

Bazén

Tato úloha se od předešlých dvou liší tím, že se jedná o geometrii v prostoru. Podle mého názoru je tato úloha jednodušší, protože se tolik neliší od úloh, se kterými se žáci běžně setkávají ve výuce. Žáci tuto úlohu také vyhodnotili jako nejsnazší z testovaných úloh. Úlohu nevyřešilo 16,3 % a celou správně ji mělo 39,8 % žáků. V průběhu experimentu jsem si všimla, že si žáci často načrtávají prostorový obrázek bazénu, který jim podle mého názoru napomáhal ke správnosti řešení. Problém, který jsem v průběhu hodiny vnímala, spočíval v tom, že mnoho studentů dokončilo řešení velmi brzy, nehledě na školní ročník, a poté už neměli zájem se úlohou dále zabývat. Někteří ve zbylém čase hledali i jiné strategie řešení úlohy, čímž si i ověřovali správnost výsledku. Podíváme-li se na výsledná data, zjistíme, že 7 žáků vyřešilo úlohu do 10 minut, dalších 31 žáků do 20 min a dalších 26 do 30 min. Bohužel byli i tací, kteří by potřebovali více času. Pokud by tedy učitel chtěl tuto úlohu zadávat v hodině, musí mít připravenou další práci pro žáky, kteří vyřeší úlohu brzy.

Nejčastější chybou, kterou žáci dělali, byla chyba z nepozornosti, která zapříčinila nezdar ve 40,2 % případech. Chyby ve výpočtu se dopouštělo 34,1 % žáků. Vzorec potřebný k řešení neznalo 19,5 % žáků a špatně pochopilo zadání 6 % žáků.

Verzi 2 dané úlohy vyřešilo celou správně o 10,2 % více žáků než verzi 1 (tab. 5). Na druhou stranu verzi 1 vyřešilo z části správně o 16,4 % žáků více než verzi 2. Je možné, že na tomto výsledku se podílí finanční tematika ve verzi 2. Mezi ročníky není výrazný rozdíl (tab. 6).

4.6 Závěr výzkumu

Závěr výzkumu věnuji zodpovězení výzkumných otázek.

Motivují vybrané úlohy žáky k učení?

Během řešení vybraných úloh jsem pozorovala zaujetí všech žáků a na základě výsledných hodnot v kap. 4.5.1 bylo prokázáno, že žáci častěji pociťovali pozitivní emoce než negativní. Z pozitivních emocí se nejčastěji objevoval zájem a zaujetí. Na základě výsledků výzkumného šetření lze konstatovat, že použité úlohy žáky motivovaly. Myslím, že podporují vnitřní motivaci žáků k učení, protože jsem žákům pouze rozdala zadání úlohy a v průběhu experimentu jsem vědomě nepoužila žádné vnější podněty, které by měly vliv na jejich řešení. Zadání úlohy ve třídě bylo pojato jako práce v hodině, nikoli test a upozornila jsem žáky, že záleží na průběhu řešení úlohy, nikoli na výsledku. Vybranými úlohami a průběhem experimentu jsem tímto působila hlavně na poznávací a sociální potřeby jako zdroje motivace.

Jak jsou žáci úspěšní v řešení vybraných úloh?

Celkem nevyřešilo úlohu 23 % žáků. Ani jednu úlohu nevyřešili všichni žáci ve stanoveném čase. Na druhou stranu mnoho žáků vyřešilo úlohu bazén do 20 min. Celkem vyřešilo úlohu celou správně 23,3 % žáků, z části správně 57 % žáků a špatně 19,7 % žáků. Chyby, které žáci při řešení dělali, byly převážně chyby z nepozornosti a chyby ve výpočtu. Problémy s řešením úloh se v některých případech skrývaly v základních matematických poznacích. Některé nastíním následujícími komentáři žáků v průběhu experimentu:

- „Kolik m^2 je jeden ar?“ (úloha Ohrada)
- „To a na obrázku je proměnná nebo jednotka ar?“ (úloha Ohrada)
- Žák: „Jak se vypočítá obsah kruhu?“ Odpověď spolužáka: „ $2\pi r$.“ (úloha Záhon)
- „Neumím udělat měřítko“ (úloha Záhon)
- „Jak se jmenuje trojúhelník v prostoru?“ - neznali pojem jehlan ani hranol (úloha Bazén)

Myslím si, že kdyby žáci měli na řešení úlohy celých 45 min, bylo by více úspěšných řešitelů. S řešením úlohy jsem žákům nepomáhala (výjimečné případy uvedeny v kap. 4.4), protože mě zajímaly jejich schopnosti bez zásahu autority. S podporou učitele by podle mého názoru

jistě nebyl problém, aby žáci úlohy vyřešili a porozuměli řešení. V jedné třídě u úlohy Záhon se stalo, že řešení úlohy žáci vzdali po 5 minutách a odmítali pracovat, když jim neřeknu, jak mají úlohu řešit. To jsem neudělala a nechala jsem jejich jednání volný průběh.

Jaký má vliv finanční tematika ve vybraných úlohách?

Na základě pozorování hodnotím úlohy jako problémové a dostatečně zajímavé i bez finanční tematiky. Během experimentu jsem nepozorovala rozdíl mezi žáky, kteří řešili verzi 1 nebo verzi 2 dané úlohy. Finanční tematika mohla mít vliv pouze na řešení úlohy Záhon. V této úloze byli statisticky významně úspěšnější žáci, kteří řešili verzi 2 dané úlohy. Finanční tematika je podle mého názoru zajímavým prvkem úloh, ale na motivaci žáků se nijak neprojevila.

Jsou vybrané úlohy využitelné ve výuce matematiky na gymnáziu? (hlavní výzkumná otázka)

Na základě experimentu jsou úlohy využitelné ve výuce matematiky na gymnáziu. Důležité je jejich zařazení do výuky. Doporučovala bych takovou úlohu zařadit do výuky výjimečně, aby žáky motivovala. Žáci by měli řešit úlohu ve dvojicích (skupinách). Jedné vyučující se líbilo, že úloha nekorespondovala s probíraným tématem. Žáci musí při řešení úlohy aplikovat již dříve naučené znalosti. Jelikož má úloha více možností řešení, není nutné si vzpomenout na určitou část učiva. Někteří žáci našli ve stanoveném čase více způsobů řešení úlohy Bazén a to se jim velmi líbilo. Na základě výzkumného šetření bych doporučovala využití některé z úloh ve výuce.

Závěr

Hlavním cílem práce bylo zjistit, zda jsou vybrané úlohy využitelné ve výuce matematiky na gymnáziu. V práci popisuji použité výzkumné metody a průběh experimentu. Z nasbíraných dat je možné získat mnoho informací, ale uvádím pouze statistická zjištění, která mi připadají podstatná v souvislosti s hlavním cílem práce. Do práce jsem chtěla také zařadit názory učitelů na probíhající experiment, které jsem zjišťovala formou dotazníku. Během mého pozorování jsem došla k závěru, že důležitější jsou názory žáků, protože bylo velmi obtížné pozorovat jejich emoce v průběhu řešení. Tuto informaci jsem měla i od učitelů. Na základě rozhovorů s učiteli mohu konstatovat, že úlohy se jim učitelům líbily, ale jejich řešení považují za časově náročné.

Pomocí výzkumu jsem zjistila, že většina žáků byla v průběhu řešení úloh pozitivně motivována a obtížnost úlohy odpovídá znalostem a schopnostem testovaných žáků. Na základě těchto zjištění konstatuji, že na školách, kde byl prováděn výzkum se úlohy ukázaly jako využitelné. Vliv finanční tematiky na motivaci žáků jsem neprokázala. Finanční tematika mohla mít pouze vliv na úspěšnost žáků v řešení úlohy Záhon.

Vybrané úlohy bych doporučila zařadit do výuky, protože věřím, že mohou žáky motivovat k výuce matematiky. Zařadila bych je do výuky jako práci v hodině pouze za těchto podmínek: žáci budou moci pracovat alespoň ve dvojicích; budou mít dostatek času na řešení úlohy a učitel bude žákům pomáhat jenom v případě, že o to požádají.

U vybraných úloh by bylo dále možné zjišťovat, jestli by je vyřešili i žáci základní školy (podle některých učitelů ano), popř. jak by se lišily výsledky středních odborných škol a středních odborných učilišť. Zajímavým rozšířením práce by bylo udělat longitudinální výzkum po několika letech, protože do věku testovaných žáků se zanedlouho dostanou i žáci, kteří prošli výukou podle Hejného metody.

Seznam použitých informačních zdrojů

- [1] AMES, Carole A. Motivation: What Teachers Need to Know. In: *Teachers College Record* [online]. New York: Teachers College, Columbia University, etc., 1990, 91(3), s. 409–421 [cit. 2017-10-18]. Dostupné z: <https://pdfs.semanticscholar.org/1623/e9f4540535eae691375127de7686145a616.pdf>
- [2] BEČKOVÁ, Ivana. Uspokojování potřeb dítěte v podmínkách současné mateřské školy. In: *Metodická portál RVP* [online]. [cit. 2017-09-16]. Dostupné z: <http://clanky.rvp.cz/clanek/c/pkd/2214/USPOKOJOVANI-POTREB-DITETE-V-PODMINKACH-SOUCASNE-MATERSKE-SKOLY.html/>
- [3] BEČVÁŘ, Jindřich. Matematika, vzdělanost a vzdělávání. In: BEČVÁŘ, Jindřich, Martina BEČVÁŘOVÁ a Antonín SLAVÍK, ed. *Jak připravit učitele matematiky: sborník celostátní konference, Praha 23. až 25. září 2010: a další texty*. Praha: Matfyzpress, 2010, s. 158–172. ISBN 978-80-7378-142-2.
- [4] HEJNÝ, Milan. Zmocňování se slovní úlohy. *Pedagogika* [online]. 1995, 45(4), 386–399 [cit. 2017-11-30]. Dostupné z: <http://pages.pedf.cuni.cz/pedagogika/?p=3229&lang=cs>
- [5] HEJNÝ, Milan, Jarmila NOVOTNÁ a Nad'a VONDROVÁ, ed. *Dvacet pět kapitol z didaktiky matematiky*. Praha: Univerzita Karlova v Praze – Pedagogická fakulta, 2004. ISBN 80-7290-189-3.
- [6] HRABAL, Vladimír, František MAN a Isabella PAVELKOVÁ. *Psychologické otázky motivace ve škole*. 2., uprav. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1989.
- [7] KALHOUS, Zdeněk a Otto OBST. *Školní didaktika*. Vyd. 2. Praha: Portál (vydavatelství), 2009. ISBN 978-80-7367-571-4.
- [8] KOCOURKOVÁ, Zuzana. *Finanční matematika ve vybraných úlohách z gymnaziálního učiva geometrie* [online]. Praha, 2014 [cit. 2017-11-30]. Dostupné z: <https://is.cuni.cz/webapps/zzp/detail/131885>. Bakalářská práce. UK PedF. Vedoucí práce Jarmila Novotná.

- [9] KMÍNKOVÁ, Eliška a Isabella PAVELKOVÁ. Obtížnost a zaujetí úkolem v matematice. In: JANÍK, Tomáš, Petr KNECHT a Simona ŠEBESTOVÁ (Eds.). *Smíšený design v pedagogickém výzkumu: Sborník příspěvků z 19. výroční konference České asociace pedagogického výzkumu* [online]. Brno: Masaryk University Press, 2011, s. 434–438 [cit. 2017-10-20]. Dostupné z: <http://www.ped.muni.cz/capv2011/sbornikprispevku/kminkovapavelkova.pdf>
- [10] KOHOUTEK, Rudolf. *Základy psychologie osobnosti*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2000. ISBN 80-7204-156-8.
- [11] KUŘINA, František. *Matematika a řešení úloh*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta, 2011. ISBN 978-80-7394-307-3.
- [12] LOKŠOVÁ, Irena a Jozef LOKŠA. *Pozornost, motivace, relaxace a tvořivost dětí ve škole: teoretická východiska a praktické postupy, hry a cvičení*. Praha: Portál (vydavatelství), 1999. ISBN 80-7178-205-X.
- [13] MAREŠ, Jiří, František MAN a Ludmila PROKEŠOVÁ. Autonomie žáka a rozvoj jeho osobnosti. *Pedagogika* [online]. 1996, 46(5), 5–17 [cit. 2017-11-04]. Dostupné z: <http://pages.pedf.cuni.cz/pedagogika/?p=3034&lang=cs>
- [14] Myšlení, myšlenkové operace, řešení problémů. *Studium Psychologie* [online]. 2016 [cit. 2017-12-06]. Dostupné z: <http://www.studium-psychologie.cz/obecnapsychologie/11-mysleni-myslenkove-operace.html>
- [15] NOVOTNÁ, Jarmila. *Analýza řešení slovních úloh*. Praha: Univerzita Karlova v Praze - Pedagogická fakulta, 2000. ISBN 80-7290-011-0.
- [16] PAVELKOVÁ, Isabella. *Motivace žáků k učení: perspektivní orientace žáků a časový faktor v žákovské motivaci*. Praha: Univerzita Karlova, 2002. ISBN 80-7290-092-7.
- [17] PAVELKOVÁ, Isabella a Irena DVOŘÁKOVÁ. Motivace v úkolové situaci. *Pedagogika* [online]. 2015, 65(1), 34–56 [cit. 2017-10-18]. Dostupné z: <http://pages.pedf.cuni.cz/pedagogika/?p=11136&lang=cs>
- [18] SLAVIN, Robert E. A Theory of School and Classroom Organization. *Educational psychologist*. 1987, 22(2), 89–108.

- [19] SPITZER, Manfred. *Digitální demence: jak připravujeme sami sebe a naše děti o rozum*. Brno: Host, 2014. ISBN 978-80-7294-872-7.

Seznam příloh

Příloha 1 – Dotazník pro žáky (V1)

Příloha 2 – Dotazník pro žáky (V2)

Příloha 3 – Zpracování dat z dotazníků pro žáky (externí soubor priloha3.csv)

Příloha 1

Dotazník pro žáky (V1)

Na základě vyřešené úlohy vyplňte prosím následující dotazník. Odpověď na uzavřené otázky vyznačte zakroužkováním odpovídající možnosti.

1. Pohlaví

- a) muž
b) žena

2. Jakou známku jsi měl/a z matematiky na vysvědčení na konci minulého školního roku?

3. Je pro tebe matematika oblíbený předmět? (1 – oblíbený, 5 – neoblíbený)

1 2 3 4 5

4. Jak se ti líbila úloha? (1 – líbila, 5 – nelíbila)

1 2 3 4 5

5. Jak pro tebe byla úloha obtížná? (1 – snadná, 5 – obtížná)

1 2 3 4 5

6. Úlohu jsem vyřešil/a

- a) celou správně
b) z části správně
c) špatně

6.1 Pokud jsi v úloze chyboval/a, v čem to bylo? (Můžeš zvolit i více možností)

- a) neznal/a jsem vzorec
b) chyba ve výpočtu
c) chyba z nepozornosti
d) špatně jsem pochopil/a zadání
e) jinde

7. Úlohu jsem vyřešil/a

- a) sám
b) s pomocí
c) nevyřešil/a
(je to nad mé síly)

7.1 Pokud bys úlohu řešil/a sám/a, jakou pomoc bys potřeboval/a? (Můžeš zvolit i více možností)

- a) žádnou
b) říci vzorec, použít tabulky
c) porozumět zadání
d) konzultovat (návodné otázky od vyučujícího)
e) jinou

8. Během řešení úlohy jsem pocít'oval/a

	vůbec ne	zřídka	často	velmi často
spokojenost	1	2	3	4
zájem	1	2	3	4
radost	1	2	3	4
zaujetí	1	2	3	4
nudu	1	2	3	4
frustraci	1	2	3	4
nechuť	1	2	3	4
zlost	1	2	3	4

9. Při řešení úlohy ve dvojici (skupině) jsem spíše

- a) pracoval/a samostatně
b) spolupracoval/a se spolužákem
c) obojí

10. Úlohu bych příště řešil/a opět ve dvojici (skupině)

- a) ano
b) ne
c) je mi to jedno

11. Úloha je specifická tím, že je tematicky zaměřena na reálný život. Jak často se v geometrii setkáváš s obdobnými úlohami?

- a) vůbec ne
b) jen málo (zřídka)
c) často
d) velmi často

12. Líbilo by se mi více takovýchto úloh ve vyučování (1 – líbilo, 5 – nelíbilo)

1 2 3 4 5

13. Křížkem označ časový interval (v minutách), ve kterém jsi vyřešil/a úlohu.

0	10	20	30	40	potřeboval/a bych více času
---	----	----	----	----	-----------------------------

14. Napiš, jaká jsou podle tebe pozitivní či negativní úlohy.

pozitivní	negativní

15. Jakou bys doporučoval/a úpravu úloh?

16. Místo pro tvé komentáře, postřehy, připomínky k úloze, jejímu řešení, zadávání apod.

Příloha 2

Dotazník pro žáky (V2)

Na základě vyřešené úlohy vyplňte prosím následující dotazník. Odpověď na uzavřené otázky vyznačte zakroužkováním odpovídající možnosti.

1. **Pohlaví**
 - a) muž
 - b) žena
2. **Jakou známku jsi měl/a z matematiky na vysvědčení na konci minulého školního roku?**
 - 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
3. **Je pro tebe matematika oblíbený předmět? (1 – oblíbený, 5 – neoblíbený)**
 - 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
4. **Jak se ti líbila úloha? (1 – líbila, 5 – nelíbila)**
 - 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
5. **Jak pro tebe byla úloha obtížná? (1 – snadná, 5 – obtížná)**
 - 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
6. **Úlohu jsem vyřešil/a**
 - a) celou správně
 - b) z části správně
 - c) špatně
- 6.1 **Pokud jsi v úloze chyboval/a, v čem to bylo? (Můžeš zvolit i více možností)**
 - a) neznal/a jsem vzorec
 - b) chyba ve výpočtu
 - c) chyba z nepozornosti
 - d) špatně jsem pochopil/a zadání
 - e) jinde
7. **Úlohu jsem vyřešil/a**
 - a) sám
 - b) s pomocí
 - c) nevyřešil/a (je to nad mé síly)
- 7.1 **Pokud bys úlohu řešil/a sám/a, jakou pomoc bys potřeboval/a? (Můžeš zvolit i více možností)**
 - a) žádnou
 - b) říci vzorec, použít tabulky
 - c) porozumět zadání
 - d) konzultovat (návodné otázky od vyučujícího)
 - e) jinou

8. Během řešení úlohy jsem pocí'toval/a

	vůbec ne	zřídka	často	velmi často
spokojenost	1	2	3	4
zájem	1	2	3	4
radost	1	2	3	4
zaujetí	1	2	3	4
nudu	1	2	3	4
frustraci	1	2	3	4
nechuť	1	2	3	4
zlost	1	2	3	4

9. Při řešení úlohy ve dvojici (skupině) jsem spíše

- a) pracoval/a samostatně
- b) spolupracoval/a se spolužákem
- c) obojí

10. Úlohu bych příště řešil/a opět ve dvojici (skupině)

- a) ano
- b) ne
- c) je mi to jedno

11. Úloha je specifická tím, že je tematicky zaměřena na reálný život. Jak často se v geometrii setkáváš s obdobnými úlohami?

- a) vůbec ne
- b) jen málo (zřídka)
- c) často
- d) velmi často

11.1 Jak často se v geometrii setkáváš s úlohami s finanční tematikou?

- a) vůbec ne
- b) jen málo (zřídka)
- c) často
- d) velmi často

12. Líbilo by se mi více takovýchto úloh ve vyučování (1 – líbilo, 5 – nelíbilo)

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

13. Křížkem označ časový interval (v minutách), ve kterém jsi vyřešil/a úlohu.

0	10	20	30	40	potřeboval/a bych více času
---	----	----	----	----	--------------------------------

14. Napiš, jaká jsou podle tebe pozitiva či negativa úlohy.

pozitiva	negativa

15. Jakou bys doporučoval/a úpravu úlohy?

16. Místo pro tvé komentáře, postřehy, připomínky k úloze, jejímu řešení, zadávání apod.